

Ingvild Strømsheim Wold

**Modellering av husholdningenes
transportkonsum for en analyse
av grønne skatter**

Muligheter og problemer innenfor
rammen av en nyttetremodell

Forord

I dette notatet presenterer jeg en videreutvikling av en nyttetremodell til bruk for analyser av grønne skatter. Jeg skrev notatet som hovedoppgave for cand.oecon-graden ved Sosialøkonomisk Institutt, Universitetet i Oslo, og har kun foretatt enkelte små rettelser i denne. Oppgaven ble skrevet som en del av prosjektet Konsumentadferd (007) ved Seksjon for mikroøkonometri, der forskningssjef Jørgen Aasness var min veileder.¹ Jeg arbeidet på delprosjektet Grønn beskatning, konsumøkonometri og simuleringsmodeller (SSB-nr. 0072, NFR-nr. 108527/510), finansiert av Norges forskningsråd. Et delmål ved prosjektet er videreutvikling av en simuleringsmodell for norske husholdningers forbruksadferd, med fokus på miljørelaterte goder. Her kom oppgaven min inn. Som del av et større prosjekt gjorde jeg utstrakt bruk av andres arbeid i prosjektet, blant annet brukte jeg andres økonometriske analyser som input og bygget videre på konsummodeller utarbeidet av Jørgen Aasness og Bjart Holtsmark.

Mitt bidrag var en grundigere drøfting av ulike måter å modellere kommunikasjonskonsumet på. Målsettingen var å gjøre modellen mest mulig velegnet for en analyse av grønne skatter. Jeg drøfter problemstillingen teoretisk, ser på aktuelle kilder for tallmateriale og innfører en ny og mer detaljert modellering. Jeg kalibrerer den nye modellen og ser på hvilke implikasjoner den gir. Til slutt peker jeg på hvor jeg mener videre arbeid bør ta fatt.

En lett revidert utgave av den modellversjonen jeg kom fram til, ble implementert i MSG 6 i september 1998.² En full dokumentasjon av denne modellen blir presentert i Aasness, Holtsmark og Wold (1998).

¹ Jeg vil benytte anledningen til å takke for et lærerikt og spennende samarbeid med mange gode innspill i alle faser av arbeidet med hovedoppgaven.

² MSG står for Multi-Sectoral Growth. MSG-modellen er en generell likevektsmodell for norsk økonomi. MSG 6 er den varianten som er i bruk per idag.

Sammendrag

De siste årene har brakt med seg økt interesse for miljøeffekter av skatte- og avgiftsendringer. I tråd med utviklingen, har mange økonomer funnet det hensiktsmessig å utvikle modeller med større vektlegging av miljømessig viktige sektorer. Blant dem er Jørgen Aasness og Bjart Holtsmark som har utviklet Statistisk sentralbyrås modell KONSUM i flere versjoner. Modellen beskriver norske husholdningers konsumeterspørsel og inngår blant annet som en delmodell i MSG-modellen. Den er en nyttetremodell der energi- og transportsektoren er særlig nøye modellert. Det er denne modellen dette notatet tar utgangspunkt i. Den overordnede problemstillingen er hvordan norske husholdningers kommunikasjonskonsum kan og bør modelleres med tanke på analyser av grønne skatter. Selv om et endelig svar ikke kan forventes, innebærer spørsmålet «bør» et krav om at en gitt modellering ikke bare skal være mulig; den skal også ha noe vesentlig å bidra med. En mer komplisert modellering må forsvare sin eksistens. Jeg vil kreve at den gir svar på noen nye og interessante spørsmål og at svarene virker noenlunde rimelige.

KONSUM bygger på standard nyklassisk konsumentteori med husholdningen som enhet. I tillegg til priser og inntekt bestemmes konsumet av demografiske karakteristika og preferanser. Vi antar svak separabilitet i konsumet og setter opp et nyttetre i flere nivåer. Nyttefunksjonene innen hver grein er generaliserte utgaver av LES- og CES-funksjonene, kalt TCES-funksjoner (translatert CES). Videre benytter vi perfekt aggregering over husholdningene. Med vår funksjonsform betyr det at bare det samlede antallet barn, voksne og husholdninger i befolkningen har betydning, ikke fordelingen av personer mellom husholdningene. Nyttefunksjonene kalibreres på bakgrunn av tidligere arbeid og tallmateriale jeg har framskaffet under arbeidet med dette notatet.

Selv om modelleringen i Aasness' og Holtsmarks arbeider vektlegger energi- og transportsektoren, ble jeg inspirert til å gå videre. Aasness' og Holtsmarks disaggregering av transportsektoren går ikke lengre enn til å skille mellom de ulike transportmidlene. Jeg simulerte en økning i bensinprisene og fikk som resultat at den kraftigste effekten vil være økt flykonsum. Det kan åpenbart ikke gjelde alle typer reiser. Tanken på å skille mellom reiser over korte og lange distanser fulgte og ga opphav til hypotesen om at innføring av et skille mellom korte og lange reiser vil gi et riktigere bilde av hvordan husholdningenes transportkonsum bestemmes.

I arbeidet med videreutvikling av modellen, syntes jeg det var viktig med en grundigere vurdering av mulige alternative modelleringer. På bakgrunn blant annet av andres transportøkonomiske studier, drøfter jeg derfor aktuelle varianter av nyttetreet på et teoretisk grunnlag. Videre vurderer jeg tilgangen på tallmateriale på bakgrunn av den teoretiske diskusjonen. Jeg ser i hovedsak på fire typer nyttetrær: 1) en modellering av konkrete miljøavgifter, for eksempel som foreslått av Grønn skattekommisjon, 2) en oppsplitting i separate nyttetrær for ulike typer husholdninger, 3) et skille mellom reiser for ulike formål og 4) et skille mellom reiser over ulike distanser. I vurderingen av tallmateriale står data fra Statistisk sentralbyrå og Transportøkonomisk institutt sentralt. Utfra denne diskusjonen velger jeg meg ut én modellering som jeg analyserer videre. Det sentrale i den er et skille mellom lokal- og fjerntreiser, noe som er en modifisert variant av utgangshypotesen.

Den valgte modellen kalibreres og testes mot stiliserte fakta og økonometriske resultater. Sensitivitetsanalyser demonstrerer at modellens simuleringsresultater er kritisk avhengige av valget av substitusjonsparametre. De direkte Cournot-elasticitetene viser seg å være mindre sensitive overfor de fleste parametrene enn jeg hadde forventet. Krysspriselastisitetene er imidlertid mer sensitive. Jeg bruker det vi mener er de beste anslagene på substitusjonsparametrene, men spesielt for krysspriselastisiteter er det tilgjengelige tallmaterialet tynt. Videre arbeid med kalibrering av modellen vurderes derfor som ønskelig.

Gitt den kalibrerte modellen, simulerer jeg effekter av aktuelle grønne skatter. Jeg tenker meg problemstillingen hvorvidt det er mulig å redusere miljøkostnadene ved transport, uten å redusere husholdningenes mobilitet. Jeg tenker meg at samlet kommunikasjonskonsum er en indikator på

denne mobiliteten. Endringer i prisene på de ulike kommunikasjonsmidlene viser seg å få til dels drastiske effekter i referansemodellen. De direkte effektene er kraftigst, og overgangen er i relativt stor grad mellom reiser/ikke reiser, framfor mellom kommunikasjonsmidler. Eksempelvis vil en halvering av utvalgte kollektivtakster kun i liten grad redusere bilbruken, og en økning i bilprisene vil klart begrense husholdningenes mobilitet. Jeg viser også et eksempel på en grønn skattepakke som kombinerer de ulike tiltakene. Det gir mulighet for en klar vridning av kommunikasjonskonsumet, uten at det samlede nivået endres. Skal opprinnelig nivå på samlet kommunikasjonskonsum opprettholdes, vil imidlertid den grønne skattepakken vri konsumet fra lokal- mot fjernkommunikasjon. Jeg finner videre at effektene av gitte prosentvise prisendringer gjennomgående er størst innen fjernkommunikasjon. Hvis det først og fremst er lokale miljøproblemer myndighetene ønsker å angripe, trengs derfor mer målrettede virkemidler enn generelle bensin- og kollektivprisendringer.

Hovedkonklusjonen i notatet er at det er mulig å innføre og teoretisk å forsvare et skille mellom lokal- og fjernkommunikasjon, samtidig som et brukbart tallmateriale til kalibrering av modellen kan fremskaffes. Det bedrer mulighetene for å analysere lokale miljøproblemer og gir en mer troverdig beskrivelse av substitusjonsmulighetene innenfor kommunikasjonsforbruket. Testing mot andre transportøkonomiske analyser og simuleringer av mulige grønne skatter gir en del støtte for modellen, men også noen motstridende observasjoner. Støtten er større kvalitativt enn kvantitativt, og jeg er derfor på tryggere grunn hvis jeg ser på relative endringer mellom de ulike midlene, enn hvis jeg prøver å tallfeste endringene.

Jeg peker også på noen viktige områder for videre arbeid. Innenfor den valgte modellen gjelder det først og fremst en grundigere analyse av krysspriselasiteter og en bedre modellering av bilhold. Videre vurderer jeg modelleringer med et skille mellom tett- og spredtbygde strøk og med inkorporering av et tidsbudsjett som interessante.

Rent fysisk består modellen av et sett regneark i Excel. Regnearkene til basismodellen er utarbeidet av Bjart Holtmark, og jeg har utvidet dem for spesialmodell brukt i dette notatet. I vedleggene til oppgaven presenterer jeg en fullstendig oversikt over likninger og tallmateriale brukt i regnearkene.

Innholdsfortegnelse

Forord.....	1
Sammendrag.....	3
Innholdsfortegnelse.....	5
Figurliste.....	7
Tabelliste.....	8
1. INNLEDNING.....	9
2. TEORI OG METODE.....	10
2.1 Nyttetrær og svak separabilitet.....	10
2.2 Funksjonsform.....	11
2.3 Husholdningenes størrelse og sammensetning.....	13
2.4 Aggregering over husholdningene.....	14
2.5 Kalibrering av modellen.....	14
3. ALTERNATIVE NYTTETRÆR.....	15
3.1 Utgangspunkt.....	15
3.2 Konkrete miljøavgifter.....	15
3.3 Kjennetegn ved husholdningen.....	16
3.3.1 Kjønn.....	16
3.3.2 Bilhold.....	17
3.3.3 By og land.....	19
3.4 Formål.....	19
3.5 Avstand.....	20
3.6 Teletjenester.....	22
4. DATAMULIGHETER.....	23
4.1 Statistisk sentralbyrå.....	24
4.1.1 Forbruksundersøkelsene.....	24
4.1.2 Nasjonalregnskapet.....	24
4.1.3 Satelittregnskapet for turisme.....	25
4.1.4 Samferdselsstatistikken.....	25
4.1.5 Personbilundersøkelsene.....	25
4.1.6 Ferievaner.....	26
4.2 Transportøkonomisk institutt.....	26
4.2.1 Reisevaneundersøkelsen.....	26
4.2.2 Persontransportmodellen.....	26
4.3 Transportøkonomiske tidsskrifter.....	27
5. REVIDERT MODELL.....	27
5.1 Valget.....	27
5.2 Forenklinger.....	29
5.3 Tallmaterialet.....	29
5.3.1 Hovedtall.....	29
5.3.2 Justering av elasticitetene.....	30
5.3.3 Privatbilen.....	31
5.4 Kalibrering av modellen.....	31

6. ELASTISITETER FOR GJENNOMSNITTSHUSHOLDNINGEN	33
6.1 Beskrivelse av referansemodellen	33
6.2 Testing mot stiliserte fakta og økonometriske resultater	34
6.2.1 Direkte priselastisiteter.....	34
6.2.2 Krysspriselastisiteter	36
6.2.3 Konklusjon	36
6.3 Sensitivitetsanalyser	36
7. SIMULERINGER AV PRISENDRINGER RELATERT TIL GRØNNE SKATTER. 37	
7.1 Drastiske prisendringer	37
7.2 Økte bilkostnader	38
7.3 Økte flypriser.....	42
7.4 Telepriser mot null	42
7.5 Reduserte kollektivtakster	42
7.6 Grønn skattepakke	48
8. VIDERE ARBEID.....	48
8.1 Tallmaterialet.....	48
8.1.1 Engel- og personelastisitetene	48
8.1.2 Priselastisitetene	51
8.2 Endringer av nyttetrete.....	51
8.3 Andre nytteetrær.....	52
8.4 Vurdering av nytte	52
9. OPPSUMMERING OG KONKLUSJONER	53
REFERANSER	55
VEDLEGG A: MODELLENS REKURSIVE LIKNINGSSYSTEM	58
A.1 Oversikt.....	58
A.2 Nyttefunksjonen	58
A.3 Etterspørselsfunksjonene for en vilkårlig husholdning.....	59
A.4 Husholdningskarakteristika og minimumsutgifter.....	60
A.5 Aggregering over husholdningene	61
A.6 Makro etterspørselsfunksjonene.....	62
A.7 Symbolene	64
VEDLEGG B: VAREKLASSIFISERING.....	65
VEDLEGG C: INPUT BRUKT I MODELLEN	67
VEDLEGG D: BESKRIVELSE AV REFERANSEMODELLEN	70
VEDLEGG E: SENSITIVITETSANALYSER.....	77
DE SIST UTGITTE PUBLIKASJONENE I SERIEN NOTATER FRA FORSKNINGS-AVDELINGEN	81

Figurliste

2.1: Basismodellen	12
3.1: Greina for privat transport ved modellering av konkrete tiltak	16
3.2: Alternativ modell ved skille mellom menns og kvinners forbruk	18
3.3: Greina for offentlige reiser ved modellering av tilknytningsreiser, utsnitt av nyttetreteet	21
3.4: Modellering av teletjenester	
a: Tele vs. Transport	23
b: Kort vs. Lang kommunikasjon	23
5.1: Den valgte modellen.....	28
7.1: Konsum av kommunikasjonsgoder ved økt pris på Drift av egne transportmidler, aggregeringsnivå 2.....	39
7.2: Konsum av kommunikasjonsgoder ved redusert pris på Bilhold, aggregeringsnivå 2	39
7.3: Konsum av kommunikasjonsgoder ved økt pris på Drift av egne transportmidler, aggregeringsnivå 1.....	40
7.4: Konsum av kommunikasjonsgoder ved økt pris på Drift av egne transportmidler, aggregeringsnivå 3.....	41
7.5: Konsum av kommunikasjonsgoder ved økte flypriser, aggregeringsnivå 2.....	43
7.6: Konsum av kommunikasjonsgoder ved økte flypriser, aggregeringsnivå 1.....	43
7.7: Konsum av kommunikasjonsgoder når teleprisene går mot null, aggregeringsnivå 2	
a: Konsumskala 1-400	44
b: Konsumskala 0,4-1,6	44
7.8: Konsum av kommunikasjonsgoder ved redusert telepriser, aggregeringsnivå 1	45
7.9: Konsum av kommunikasjonsgoder ved kollektivalternativ 1, aggregeringsnivå 1.....	45
7.10: Konsum av kommunikasjonsgoder ved kollektivalternativ 1, aggregeringsnivå 3.....	46
7.11: Konsum av kommunikasjonsgoder ved kollektivalternativ 2, aggregeringsnivå 3.....	47
7.12: Konsum av kommunikasjonsgoder ved grønn skattepakke, aggregeringsnivå 3.....	49
7.13: Konsum av kommunikasjonsgoder ved grønn skattepakke, aggregeringsnivå 1.....	50

Tabelliste

5.1: Substitusjonsparametre i referansemodellen	32
6.5: Fridstrøm og Rands Krysspriselastisiteter for fjernreiser	36
6.6.a: Krysspriselastisiteter mellom Bilhold, lokalt (31L) og Drift av egne transportmidler, lokalt (14L) ved ulike σ_{LPT}	37
6.6.b: Krysspriselastisiteter mellom Bilhold, fjernt (31D) og Drift av egne transportmidler, fjernt (14D) ved ulike σ_{DPT}	37
A.1: Symbolliste for det rekursive likningssystemet	64
B.1: Sammenhengen mellom MSG-, Forbruksundersøkelse- og Nasjonalregnskapskoder	65
B.2: Aggregeringene i nyttetrete	66
C.1: Demografiske variable i normalåret	67
C.2: Nøkler for utgift til offentlige transportmidler, 1993-tall	67
C.3: Nøkler for personbilbruken, 1995-tall	67
C.4: Nøkler for telefonbruk, 1992-tall	67
C.5: Nøkler for elektrisitetsbruk, 1990-tall	68
C.6: Kvanta, priser, utgifter og nøkler for utlendingers konsum brukt som input i modellen, normalårstall	68
C.7: Ujusterte og justerte elastisiteter	69
D.1: Budsjettandeler, Engel-, husholdnings- og personelastisiteter for gjennomsnittshusholdningen i referansemodellen	70
D.2: Cournot-elastisiteter for gjennomsnittshusholdningen i referansemodellen	71
D.3: Slutsky-elastisiteter for gjennomsnittshusholdningen i referansemodellen	73
D.4: Hicks-Allen-elastisiteter for gjennomsnittshusholdningen i referansemodellen	75
E.1-E.10: Sensitivitet av direkte Cournot-elastisiteter ved endringer i de ulike σ 'ene	
E.1: Endring av σ_{TOT}	77
E.2: Endring av σ_{CO}	77
E.3: Endring av σ_{LCO}	77
E.4: Endring av σ_{DCO}	78
E.5: Endring av σ_{LT}	78
E.6: Endring av σ_{DT}	78
E.7: Endring av σ_{LPT}	79
E.8: Endring av σ_{DPT}	79
E.9: Endring av σ_{LOT}	79
E.10: Endring av σ_{DOT}	79
E.11: Sensitivitet av Cournot krysspriselastisiteter i kommunikasjonsgreina ved endringer i σ_{CO}	80

1. Innledning

Skattlegging av varer og tjenester kan begrunnes utfra ulike hensyn. Lengst framme i den offentlige debatten er ofte provenymotivet. Stat og kommuner trenger inntekter for å finansiere goder som er dårlig egnet for privat finansiering av effektivitetshensyn og goder som myndighetene ønsker offentlig finansiert utfra rettferdighetshensyn. Der det finnes eksterne effekter som markedsprisene ikke tar hensyn til, kan skattlegging av varer og tjenester også skyldes et ønske om å korrigere samfunnsøkonomisk gale priser. Dette siste hensynet ligger bak miljøskatter³: Goder med miljømessig eksterne effekter ilegges skatter (eventuelt negative, dvs. subsidier) slik at konsumentene stilles overfor samfunnsmessig riktige priser og dermed konsumerer et samfunnsmessig optimalt kvantum av varen. Vanligvis vil tilfellet være at konsum og/eller produksjon av varen har negative miljøeffekter og at varen derfor ilegges en avgift med sikte på å redusere forbruket av varen⁴.

For provenymotiverte skatter er det generelt en fordel med et bredt skattegrunnlag for å holde skattesatsene lave og dermed begrense vridningseffektene. For miljøskatter vil nettopp å vri konsumet være et sentralt poeng. Det vil derfor ofte være fordelaktig med smale skatter. Detaljert differensiering kan være velegnet for å oppnå et mer miljøvennlig konsum; et enkelt eksempel er forskjellen i avgiftsbeleggingen av blyholdig og blyfri bensin. Ønsket om et høyt detaljeringsnivå gjør sterkt aggregerte makromodeller dårlig egnet til analyser av grønne skatter.

I tråd med den økte interessen for miljøeffekter av skatte- og avgiftsendringer, har mange økonomer funnet det hensiktsmessig å utvikle modeller med større vektlegging av miljømessig viktige sektorer. Blant dem er Jørgen Aasness og Bjart Holtsmark som har utviklet modellen KONSUM, en modell for norske husholdningers konsumeterspørsel som blant annet kan kobles til MSG-modellen (the Multi-Sectoral Growth model, jf. Alfsen et al. 1996). MSG-modellen kan betraktes som en utvidet og oppdatert utgave av Leif Johansens (1974) arbeid med likevektsmodeller. Ulike varianter av KONSUM er dokumentert i Aasness og Holtsmark (1993a, 1993b, 1995), Holtsmark og Aasness (1995) og Aasness et al. (1996). Felles for variantene er at energi- og transportsektoren er relativt detaljert modellert for at modellen skal egne seg til analyser av grønne skatter.

Disaggregeringen av transportsektoren går imidlertid ikke lengre enn til å skille mellom de ulike transportmidlene. Jeg simulerte en økning i bensinprisene i Aasness' og Holtsmarks modell⁵, og fikk som resultat at den kraftigste effekten vil være økt flykonsum. Det kan åpenbart ikke gjelde for alle typer reiser. Det ledet meg inn på tanken på å skille mellom reiser over korte og lange distanser. Min hypotese er at innføring av et skille mellom korte og lange reiser vil gi et riktigere bilde av hvordan husholdningenes transportkonsum bestemmes.

Skal modellen først utvides, synes jeg imidlertid det er viktig med en grundigere vurdering av mulige måter å gjøre det på. Kanskje finnes det andre oppsplittinger som kan være vel så interessante, kanskje nødvendiggjør kravet til tallmateriale en forandring av planene. Formålet med dette notatet blir dermed å se på muligheter og problemer ved ulike modelleringer av husholdningenes transportkonsum innenfor Aasness' og Holtsmarks nyttetramme. Jeg stiller spørsmålet om hvordan husholdningenes transportkonsum kan og bør modelleres. I det ligger både begrensinger med hensyn til tilgjengelig tallmateriale og et visst krav om enkelhet. Ikke minst innebærer mitt «bør» at en mer

³ Grønne skatter og miljøskatter vil i fortsettelsen bli brukt synonymt om direkte og indirekte skatter som i hovedsak er motivert utfra miljøhensyn.

⁴ Det betyr imidlertid ikke at en grønn skatt er mislykket dersom konsumet av den miljøskadelige varen er positivt også etter skatten er innført. Hvis prisene inkluderer alle eksterne effekter, vil positivt konsum bety at konsumentenes nytte av varen overstiger summen av produksjons- og forurensningskostnader. Utfra effektivitetsbetraktninger bør den derfor produseres.

⁵ Det finnes en hel familie av MSG-modeller, med tilhørende varianter av KONSUM. Jeg har brukt varianten i Aasness og Holtsmark (1995), med unntak av endringen referert i fotnote 7.

detaljert modellering av transportetterspørselen, må forsvare sin eksistens ved å gjøre meg i stand til å stille og besvare nye og interessante spørsmål.

Notatet tar utgangspunkt i modellen KONSUM. Den bygger på svak separabilitet, der konsumentenes etterspørsel er modellert som et nyttetre i fire nivåer. Alle subnyttefunksjonene er translaterede CES-funksjoner (Constant Elasticity of Substitution), jf. avsnitt 2.2. Kapittel 2 inneholder en kort redegjørelse for teorien bak nyttetrær og en presentasjon av Aasness' og Holtsmarks modell. I kapittel 3 tar jeg et skritt tilbake og prøver å tenke meg mulige alternative nyttetrær. En mer detaljert modellering av husholdningenes transportetterspørsel er fellesnevneren for alternativene jeg diskuterer. For å gjennomføre modellsimuleringene, er jeg avhengig av brukbart tallmateriale. Jeg gjør derfor rede for aktuelle transportdata i kapittel 4, og diskuterer hvordan det er mulig å dra nytte av informasjonen selv om «ideelle» tall ikke er tilgjengelige. Ved å sammenholde ønskete modeller med det tallmaterialet jeg kan framskaffe, kommer jeg i kapittel 5 fram til den valgte modellen. Jeg beskriver og forsøker å teste modellens lokale egenskaper i kapittel 6. Her følger også sensitivitetsanalyser av sentrale parametre i modellen. I kapittel 7 simulerer jeg mulige prisendringer som følge av en grønnere skattepolitikk og ser på hvilke konsekvenser modellen predikerer. Kapittel 8 inneholder noen tanker om svakheter ved modellen og mulige veier videre, før det hele oppsummeres i kapittel 9, der jeg også trekker noen konklusjoner fra arbeidet.

Rent fysisk består modellen av et sett regneark i Excel. Regnearkene til basismodellen er utarbeidet av Bjart Holtsmark, og jeg har utvidet dem for spesialmodellen brukt i dette notatet. Vedlegg A og B gir henholdsvis en fullstendig oversikt over modellens likninger og en oversikt over vareklassifiseringen i modellen. Vedlegg C presenterer alle tall som er brukt som input i modellen, og vedlegg D presenterer budsjettandeler og inntekts- og priselastisiteter for referansemodellen⁶. Vedlegg E inneholder tabeller fra sensitivitetsanalysene jeg diskuterer i kapittel 6.

2. Teori og metode

Modellen jeg har tatt utgangspunkt i til dette notatet, er utviklet av Jørgen Aasness og Bjart Holtsmark. Deres modell bygger på standard nyklassisk konsumentteori, samt bruk av ikke-homotetiske nyttetrær. Framstillingen nedenfor følger Aasness og Holtsmark (1993a, 1995), og gjør kort rede for de viktigste prinsippene, nyttetreet som er brukt og de mest sentrale likningene. For en grundig presentasjon av modellen, se Aasness og Holtsmark (1993a, 1995). Jeg gir en fullstendig oversikt over likningene brukt i modellen i vedlegg A.

2.1 Nyttetrær og svak separabilitet

KONSUM har husholdningene som enhet. Hver husholdning antas å maksimere en nyttefunksjon, gitt sin budsjettbetingelse. Nyttene avhenger av kvantaene konsumert av de ulike varene (q_j , $j \in J$) samt ulike husholdningskarakteristika (a):

$$(2.1) \text{Max } u = u(\dots, q_j, \dots, a) \quad \text{gitt}$$

$$(2.2) \sum_{j \in J} p_j q_j = y.$$

Løsningen på dette problemet gir marshallianske etterspørselsfunksjoner der etterspørselen etter en vare avhenger av total forbruksutgift (y), de ulike prisene (p) og karakteristika ved husholdningen:

$$(2.3) q_j = q_j(y, p, a), \quad j \in J.$$

⁶ Jeg bruker betegnelsen referansemodell om den utvidete modellen innsatt substitusjonsparametrene fra tabell 5.1.

Aasness og Holtsmark setter opp et nyttetre i fire nivåer. På hvert nivå deles varene inn i uttømmende og gjensidig utelukkende grupper, slik at

$$(2.4) j \in J_r, r \in R, J = \cup_r J_r, J_r \cap J_s = \emptyset, r \neq s, r, s \in R,$$

dvs. det finnes en mengde R av ulike varegrupper og J_r er mengden av varene i gruppe r .

Videre antar forfatterne svak separabilitet. Svak separabilitet vil si at godene kan deles inn i grupper hvis nytte kan beskrives uavhengig av kvantum i de andre gruppene, jf. Deaton og Muellbauer (1980, kap. 5). Antakelsen om svak separabilitet, kan symboliseres

$$(2.5) u = f(\dots, v_r(q_r, a), \dots, a).$$

Legg merke til at subnyttene i hver gruppe (v_r) bare avhenger av varekvantaene i denne gruppa (q_r) og husholdningskarakteristika. Det kan vises at det impliserer at gitt utgift til første hovedgruppe (y_r), er utgiften til undergrupper av denne uavhengig av prisene på andre gruppers varer. Utgifter til varer fra andre grupper kan bare påvirke utgiftene til vår undergruppe via utgiftene til dennes hovedgruppe. De betingede etterspørselsfunksjonene følger:

$$(2.6) q_j = g_{jr}(y_r, p_r, a), \quad j \in J_r, r \in R.$$

Vi ser at etterspørselen etter en vare avhenger av total gruppeutgift og prisene på varene i gruppa (p_r). Gruppeutgiftene er funksjoner av total forbruksutgift, priser og husholdningskarakteristika:

$$(2.7) y_r = g_r(y, p, a) = \sum_{j \in J_r} p_j q_j(y, p, a), \quad r \in R.$$

Beslutningsprosedyren kan derfor deles inn i flere steg: på første trinn velges utgiftene til hovedgruppene. På neste trinn fordeles totalutgiften til hver hovedgruppe på ulike undergrupper. Denne avgjørelsen avhenger kun av total utgift til fordeling og prisene på lavere nivåer av nyttetreet.

Aasness og Holtsmark forlenger antakelsen om svak separabilitet og antar at også subnyttefunksjonene er svakt separable på alle nivå. De får dermed et standard nyttetre som for eksempel i Deaton og Muellbauer (1980, s.123). Nyttetreet finnes i flere varianter. Jeg har tatt utgangspunkt i varianten som er brukt i Holtsmark og Aasness (1995), men har oppdatert modellen slik at nyttetreet jeg tar utgangspunkt i er noe annerledes enn deres⁷. Jeg får dermed en basismodell som inneholder 19 varegrupper, se figur 2.1 neste side. Fokus er lagt på transport- og energisektoren for å gjøre treet velegnet til miljøanalyser.

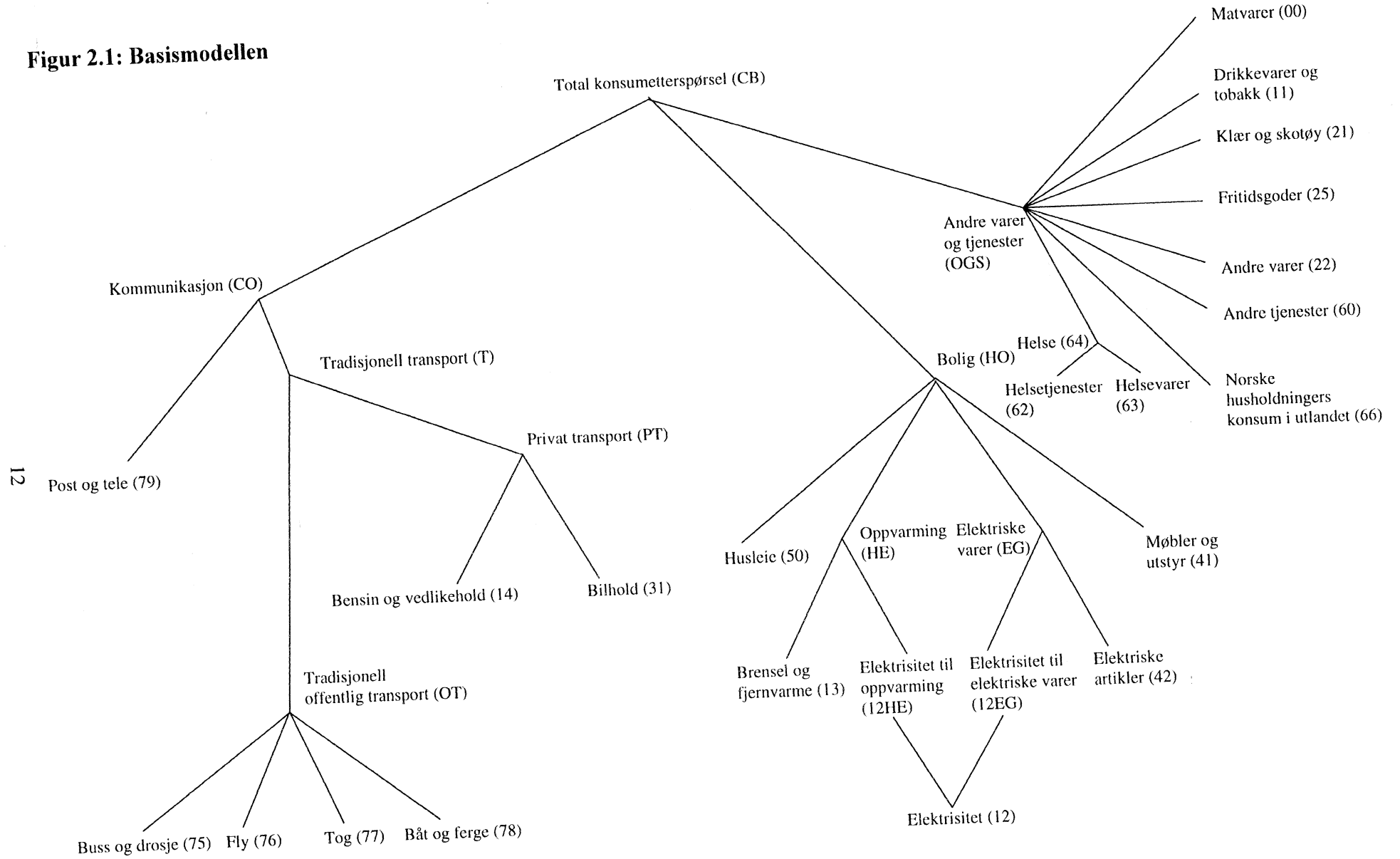
2.2 Funksjonsform

I hver gren av nyttetreet brukes nyttefunksjoner av følgende form:

$$(2.8) u_r = \left(\sum_{j \in J_r} \omega_j^{1/\sigma_r} (q_j - \gamma_j)^{-(1-\sigma_r)/\sigma_r} \right)^{-\sigma_r/(1-\sigma_r)}, \quad r \in R,$$

⁷ Det gjelder to grupper: 25 Fritidsgoder er skilt ut fra 41 Møbler og utstyr og satt som en del av OGS Andre varer og tjenester, og 64 Helse er delt i 62 Helsetjenester og 63 Helsegoder. Førstnevnte endring er en logisk konsekvens av at Møbler og utstyr i de siste variantene er satt som en del av boligkonsumet, sistnevnte er foretatt for å beholde konsistensen med Statistisk sentralbyrås MODAG-modell.

Figur 2.1: Basismodellen



der γ_j blant annet avhenger av husholdningskarakteristikaene a . Hvis $\gamma_j = 0$, gjenfinner vi den velkjente CES-funksjonen (Constant Elasticity of Substitution, jf. f.eks. Deaton og Muellbauer 1980, s.57). Jeg vil kalle disse funksjonene translaterede CES-funksjoner, forkortet TCES, etter Blackorby et al. (1978).⁸ Translatingen tar hensyn til at det eksisterer «nødvendighetskvanta» av de ulike godegruppene, som imidlertid kan være negative. Den viktigste forskjellen på TCES-funksjoner og vanlige CES-funksjoner, er at førstnevnte åpner for ulike Engel-elasticiteter innen hver separabel gruppe, noe som er svært viktig både i Aasness' og Holtsmarks arbeider og for min analyse.

Etterspørselsfunksjonene på husholdningsnivå tar dermed formen:

$$(2.9) \quad y_{jh} = m_{jh} + \omega_j \left(\frac{p_j}{p_r} \right)^{1-\sigma_j} (y_{rh} - m_{J,h}), \quad \forall j \in J_r,$$

der m_{jh} og $m_{J,h}$ er veide summer av husholdningsspesifikke nødvendighetskvanta på ulike nivå.

Nødvendighetskvanta eksisterer på alle nivå. Vi kan for eksempel tenke oss at nødvendighetskvantaene av både fly, tog og buss og drosje er negative, men at nødvendighetskvantumet for offentlig transport er positivt. Det vil reflektere at husholdningen har et stort behov for en eller annen type offentlig transport, men ikke er så opptatt av hvilket transportmiddel som brukes.

2.3 Husholdningenes størrelse og sammensetning

De nevnte nødvendighetskvantaene vil være avhengige av husholdningens størrelse og sammensetning. En voksen enslig person har andre transportbehov enn en familie med små barn. Aasness og Holtsmark antar at nødvendighetskvantaene er lineære funksjoner av ulike kjennetegn ved husholdningene og inkluderer et konstantledd som sørger for at stordriftsfordeler blir tatt hensyn til. Nødvendighetskvantaene tar dermed formen:

$$(2.10) \quad \gamma_{th} = \gamma_{r0} + \gamma_{r1}a_{r1} + \dots + \gamma_{rj}a_{rj}, \quad \forall h \in H,$$

der a_{r1}, \dots, a_{rj} er kjennetegn ved husholdningen.

I prinsippet kan husholdningskarakteristikaene velges på bred basis. I Aasness & Holtsmark-modellen er antall barn, antall voksne og antall husholdninger lagt inn. Forfatterne tar slik høyde for at preferansene, og dermed etterspørselen, varierer systematisk med antall husholdningsmedlemmer og om de er barn eller voksne. Nødvendighetskvantumet for husholdning h for varegruppe r kan dermed skrives:

$$(2.11) \quad \gamma_{th} = \gamma_{r0} + \gamma_{r1}a_{1h} + \gamma_{r2}a_{2h}, \quad \forall h \in H,$$

der a_{1h} er antall barn i husholdningen og a_{2h} er antall voksne i husholdningen.

⁸ Dette er samme funksjonsform som Holtsmark og Aasness (1995) og Wold (1998) kalte origo-justerte CES-funksjoner. Andre forfattere har brukt andre navn og forkortelser på samme funksjonsform. Vi går nå over til å bruke betegnelsen TCES som vi vurderer å ha størst sannsynlighet for å bli veletablert internasjonalt.

2.4 Aggregering over husholdningene

Etter å ha antatt at alle husholdninger maksimerer sin nytte, gitt budsjettskranken, aggregerer Aasness og Holtsmark over husholdningene. Antakelsen om indre løsning for alle husholdninger, gir makro etterspørselsfunksjoner der kun demografiske kjennetegn for landet totalt inngår.

Makroetterspørselen etter varegruppe r blir:

$$(2.12) Y_r = m_{r0}N + m_{r1}A_1 + m_{r2}A_2 + \omega_r \left(\frac{p_k}{p_r} \right)^{1-\sigma_k} (Y_k - m_{R_k0}N - m_{R_k1}A_1 - m_{R_k2}A_2),$$

$\forall r \in R_k$.

m_{ri} og m_{R_ki} er veide summer av nødvendighetskvantaene, jf. vedlegg A.

Anta at vi ser på to situasjoner. I den første situasjonen er det få barnefamilier, men hver familie har mange barn. I den andre er det flere barnefamilier, men hver familie har færre barn, slik at antall barn totalt i økonomien er det samme. Av likningen ser vi at da vil ikke etterspørselen endres. Antallet husholdninger har derimot betydning. Fordi graden av stordriftsfordeler varierer mellom ulike varegrupper, vil m_{r0} være forskjellig for de forskjellige varegruppene, og en oppsplitting av befolkningen i flere mindre husholdninger vil øke etterspørselen etter noen varegrupper og redusere den etter andre.

2.5 Kalibrering av modellen

Aasness og Holtsmark har brukt tall fra nasjonalregnskapet og fra forbruksundersøkelsene som input i modellen. Med utgangspunkt i dette tallmaterialet og ovennevnte nyttetre, er parametrene i nyttefunksjonen kalibrert. Med kalibrering menes ganske enkelt «to get numerical values of the parameters of the model based on some kind of criteria or procedures» (Aasness 1993, s.19). Én måte å gjøre dette på er å bruke maximum likelihood-metoder. En annen er å kreve at modellen skal passe akkurat til dataene i et valgt normalår, og lar resten av parametrene bli «guestimated» etter annen tilgjengelig litteratur. Ofte brukes ulike metoder i forskjellige deler og på forskjellige stadier av et forskningsprosjekt. I følge Aasness og Holtsmark (1995, avsnitt C.1) kan vektoren θ av ukjente parametre i nyttefunksjonen identifiseres fra visse karakteristika ved etterspørselsfunksjonen i et punkt. Det betyr at en funksjon f eksisterer slik at:

$$(2.13) \theta = f(p_n, q_n, y_n, a_n, E_n, P_{1n}, P_{2n}, S_n).$$

I ord: På basis av priser, konsumerte kvanta, total forbruksutgift, husholdningskarakteristika og Engel- og personelasititeter⁹ i normalåret (n)¹⁰, samt visse substitusjonsparametre (S_n), kan forskeren identifisere alle parametrene i nyttefunksjonen. Nasjonalregnskapsstatistikken, Befolkningsstatistikken og forbruksundersøkelsene gir estimater på priser, kvanta, total forbruksutgift, demografiske karakteristika og Engel- og personelasititeter. Substitusjonsparametrene bestemmes på grunnlag av tidligere empiriske undersøkelser og tilgjengelig litteratur om priselastisiteter.

⁹ Personelasititeter brukes som en fellesbetegnelse på barne- og voksenelasititeter. Barne- og voksenelasititeter ble innført av Aasness (1977) som uttrykk for hvordan husholdningens forbruk av en vare endres dersom hhv. antall barn og antall voksne øker. Elastisitetene er definert som $(\partial q_{ih}/\partial a_{jh}) \cdot (a_{1h} + a_{2h})/q_{jh}$, $j = 1, 2$, der q_{ih} er forbruksutgiften til varen, a_{1h} er antall barn i husholdningen og a_{2h} er antall voksne.

¹⁰ Dersom forfatterene bruker et gjennomsnitt over flere år, betegnes også dette snittet som «normalår».

Hvorvidt forskerne kan bestemme alle parametrene i nyttefunksjonen avhenger av den valgte funksjonsformen. I tillegg til de foreliggende TCES-funksjonene, gir for eksempel LES, AIDS og translog mulighet for det. Gitt at alle parametrene i nyttefunksjonen er identifisert, kan en mengde konsekvenser utledes og testes. Spesielt kan vi utlede alle krysspriselastisitetene og hvordan de varierer med priser, total forbruksutgift og demografiske variable.

Normalårets variable vil per definisjon passe perfekt i etterspørselsfunksjonene slik at alle residualer er null. Målefeil gjør at ett år sjelden vil være helt representativt for den «sanne» modellen. Derfor er det ofte fordelaktig å bruke gjennomsnitt over flere år som estimater av variablene i et normalår.

3. Alternative nytte-trær

3.1 Utgangspunkt

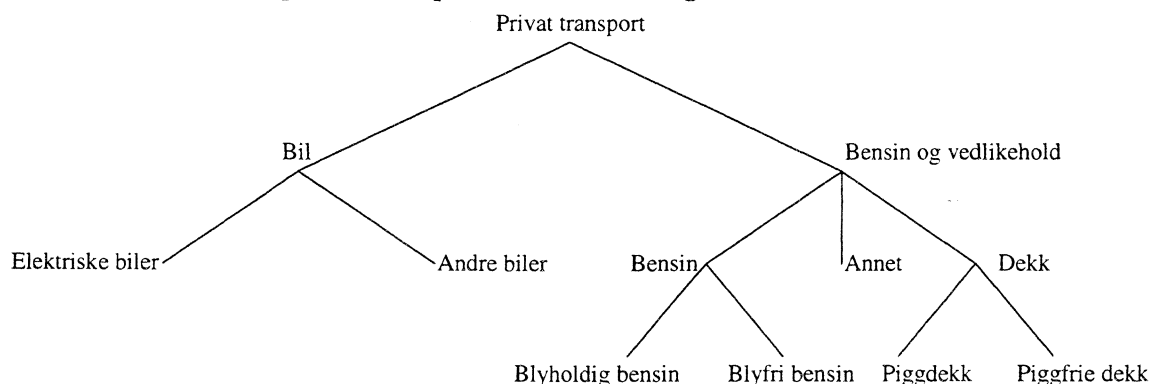
I vurderingen av hva slags modellering av nytte-treet som egner seg best, er det flere hensyn som bør tas. Dersom jeg skal analysere konkrete forslag for eksempel fra Grønn skattekommissjon, bør nytte-treet være svært spesifisert. Et eksempel kan være forslaget om piggdekkavgift (NOU 1996:9, s.58), som først blir meningsfylt å modellere hvis vi skiller mellom bildekk med og uten pigger. Tro på at substitueringsmulighetene er ulike innen forskjellige deler av reisekonsumet kan også gi en idé til oppsplitting. For eksempel kan jeg skille ut arbeidsreiser som et område der fly ikke er et aktuelt alternativ. Hvis trafikken har varierende miljøkonsekvenser, er det interessant å få separate tall. Bilbruk i storbyer versus bilbruk på øde landeveier er et eksempel på dette. Samtidig må jeg ta hensyn til ideen bak nytte-trær: Konsumet i en undergruppe skal kunne sees på som uavhengig av konsumet av og prisene på varer utenfor gruppa, gitt total utgift til aktuell undergruppe. Nytte-treet bør heller ikke bli altfor komplisert; da blir det for vanskelig å gjennomskue gangen i modellen. Hvordan disse hensynene best kan veies mot hverandre er ikke opplagt, men jeg vil nedenfor gjøre rede for og diskutere noen alternative modelleringer. Jeg ser på fire hovedtyper av nytte-trær: 1) en mer detaljert oppsplitting av de fysiske godene utfra aktuelle avgifter, 2) oppsplitting av nytte-treet etter ulike kjennetegn ved husholdningen og/eller personen, 3) oppsplitting etter formål og 4) oppsplitting etter distanse.

Valget av nytte-tre avhenger også av tilgjengelig tallmateriale. Jeg vil derfor i dette kapittelet bare vurdere noen momenter rundt de tenkte trærne. Konklusjoner for valg av modell trekker jeg først etter gjennomgangen av datakilder i neste kapittel.

3.2 Konkrete miljøavgifter

Generelt vil miljøavgifter ofte være mest effektive med hensyn til miljømålene de søker å oppnå dersom de er svært detaljerte. Flere av forslagene fra Grønn skattekommissjon er av denne typen. Eksempler er miljødifferensiert årsavgift på fritidsbåter, tidsdifferensiering i bomringene og piggdekkavgift. Av allerede implementerte tiltak, kan nevnes ulike avgifter på blyfri og blyholdig bensin. Elektriske biler er fritatt for engangs- og årsavgift. Veiprisering framstår som aktuelt og forsøk er allerede satt igang. Lista kan gjøres mye lengre. Figur 3.1 illustrerer hvordan varegruppa *Privat transport* kan bli seende ut dersom jeg forfølger denne tankegangen.

Figur 3.1: Greina for privat transport ved modellering av konkrete tiltak



Implementering av de enkelte avgifter vil være enkelt og rett fram i en slik modell. Separabiliteten burde også være i orden, gitt at forutsetningen er oppfylt i den opprinnelige modellen. Jeg ser ingen grunn til å bestride at avveiningen mellom for eksempel blyfri og blyholdig bensin er uavhengig av hvor mye som brukes på bildekk eller bilkjøp. Selv med kun få eksempler blir imidlertid nyttetreteet raskt mer komplisert. Jeg er derfor skeptisk til denne tilnæringsmåten for en generell modell der alle potensielle avgifter skal modelleres. Til en spesialmodell for å se på et utvalgt tiltak kan framgangsmåten være mer fruktbar.

3.3 Kjennetegn ved husholdningen

Det er mange kjennetegn å velge mellom hvis jeg skal skille mellom transportkonsum i ulike typer husholdninger. Antall husholdningsmedlemmer påvirker prisforholdet mellom privat og offentlig transport dramatisk, og også praktisk er det vesentlig om en familie skal ha med seg små barn eller ikke. Dersom en person har gratis parkering på jobben, vil også prisforholdet mellom privat og offentlig transport i en forstand forrykkes. Ulike aldersgrupper har ulikt reisemønster og kan tenkes å reagere ulikt på prisendringer. Jeg vil imidlertid konsentrere meg om tre kjennetegn ved forbrukeren: de(n) voksne i husholdningens kjønn, hvorvidt husholdningen har bil og om husholdningen er bosatt i tett- eller spredtbygde strøk.

En oppdeling etter husholdningstype fordrer en dublering av hele nyttetreteet. Et eksempel på hvordan treteet blir seende ut er gitt for kjønn i figur 3.2, s.18.

3.3.1 Kjønn

Hjorthol (1990) påviser en klar forskjell i kvinners og menns reisemønster i 1985; menn kjører mer bil, og kvinner bruker mer kollektivtrafikk. Hun konkluderer dessuten med at kvinners inntekt er viktig for hvorvidt de bruker bil til arbeid, men at *«hverken inntekt eller reiselengde er avgjørende for om menn bruker bil eller ikke på arbeidsreisen. Menn har nådd et bilbruksnivå hvor slike forhold ser ut til å være underordnet.»* (s.4). Jeg synes derfor det virker rimelig at kvinners bilbruk også er mer priselastisk enn menns. En oppsplitting etter kjønn vil kunne gi informasjon om hvem som vil endre sitt valg av transportmiddel ved innføring av ulike grønne skatter. Selv om miljøeffektene av bilbruken er den samme, kan slik informasjon være fordelingsmessig interessant.

Hjorthol peker også på at utviklingen går mot et mer «maskulint» transportmønster, (s.5). Det bekreftes av Vibe (1993a) i hans analyse av Reisevaneundersøkelsen i 1992, selv om menn fremdeles kjører langt mer bil enn kvinner: 61% av mennene mot 39% av kvinnene hadde vært bilfører på registreringsdagen. Differansen er såpass stor at kjønnsforskjeller i årsaker for transportvalg sannsynligvis fremdeles eksisterer. Likevel kan disse tallene oppfattes som at forskjellene blir mindre viktige. Imidlertid kan en utvikling mot et mer «maskulint» transportmønster blant kvinner også tolkes som at dagens kjønnsforskjeller er særlig viktige. Det vil nemlig bety at menns transportmønster i dag bør tillegges større vekt enn kvinners, hvis vi ønsker å predikere transportbruk i framtiden.

Skal jeg splitte opp transportkonsumet på menn og kvinner, er den iøynefallende muligheten rett og slett å dublere nyttetreteet som vist i figur 3.2 på neste side. Spørsmålet blir nå om forskjellen mellom menn og kvinner bør modelleres med ulike γ_{ij} eller ved ulike ω_{ij} . Dersom kvinners bilbruk er mer priselastisk enn menns, bør $\omega_{ki} > \omega_{mi}$. Da kan jeg ikke uten videre aggregere opp fra enkelthusholdninger til makrotall; den enkle aggregeringen støtter seg nettopp på at alle forskjeller mellom husholdninger modelleres i nødvendighetskvantaene. Skal jeg følge den tankegangen, kan jeg utvide husholdningskarakteristikaene i den foreliggende modellen med kjønn, men da forsvinner delvis ovennevnte begrunnelse.

Oppsplitting i menns og kvinners reiser stiller meg også raskt overfor et annet problem. Hvis jeg beholder husholdningen som analyseenhet, vil jeg for bilbruk ofte ha å gjøre med en reise som er dels kvinnelig konsum, dels mannlig. Ser jeg på enkeltpersoner, virker det urimelig å anta at to ektefellers valg av transportmidler er uavhengige av hverandre; enten skal de to reise samme strekning og velger rimeligvis samme transportmåte, eller så skal de to hvert sitt sted, og vil, med mindre husholdningen har to biler, måtte tilpasse seg hverandre¹¹. Svak separabilitet virker med andre ord ikke rimelig. En mulig løsning vil være å beholde husholdningen som analyseenhet og plassere felles reiser dels på kvinner, dels på menn.

Skiller jeg mellom menn og kvinner, bør jeg kanskje også skille ut barns reiser for seg. Modellering av barn som forbrukere er imidlertid langt fra rett fram. Skal barna stå som selvstendige forbrukere eller skal deres forbruk føres på foreldrene? Hvis barna skal kunne analyseres som selvstendige forbrukere innen standard konsumentteori, må jeg ikke bare tillegge dem rasjonelt å maksimere en nyttefunksjon, jeg må også tildele dem en inntekt de kan bestemme over. Hvis barnas forbruk derimot føres på foreldrene trenger nye spørsmål seg fram: Er det mor eller far som skal betale bussbilletten, og er det da mor/far eller barnets kjønn som er relevant?

Totalt sett synes jeg en oppsplitting av husholdningen synes å skape flere problemer enn den kan forventes å løse innenfor den foreliggende modellrammen. Husholdningen er brukt som analyseenhet, og både modellen og tallmaterialet er tilpasset dette. Den gjenstående muligheten til å inkludere kjønnsforskjeller er da å innføre et ekstra kjennetegn ved husholdningen, noe som vil begrense forskjellene til ulikt nødvendighetskvanta.

3.3.2 Bilhold

Bisetningen i forrige avsnitt: «med mindre husholdningen har to biler», leder inn på en annen svært viktig faktor for valg av transportmiddel: tilgang på bil. Vibe (1993a, s.77) oppsummerer bastant: «Når folk har bil, bruker de den». Tilgang på bil er imidlertid ikke helt enten/eller; noen har bil i husholdningen uten at alle de voksne har førerkort, noen har førerkort og adgang til å låne bil, og noen husholdninger har flere førerkort enn biler. Transportøkonomisk institutt (TØIs) Reisevaneundersøkelse (Vibe 1993b) opererer med flere kategorier av delvis biltilgang. Utfra dette kan jeg tenke meg en oppsplitting. På husholdningsnivå kan jeg i alle fall skille mellom husholdninger uten bil, husholdninger der alle voksne har førerkort og hver sin bil, og husholdninger med delvis biltilgang. Imidlertid kan bilkjøpet og bilbruken også anses som en felles beslutning: det faktum at husholdningen har bil, skyldes en vurdering av at bilen vil bli brukt så mye at kjøpet lønner seg. Det kan brukes som argument for at denne inndelingen ikke nødvendigvis gir en bedre modellering av bilbruk. Bilens karakter av varig forbruksgode kompliserer behandlingen av bilbruk som en marginal avgjørelse. Det vil imidlertid også gjelde andre varige forbruksgoder, og i likhet med Aasness og Holtmark, vil jeg ikke gå videre inn på den problemstillingen.

¹¹ Jeg nærmer meg nå en diskusjon om hvordan beslutninger foretas innen en husholdning. Det har jeg sett bort fra så langt, og det er et stort og komplisert felt jeg ikke synes det er noen god idé å drøfte kort og overfladisk. Jeg går derfor ikke inn i den diskusjonen.

3.3.3 By og land

Det er flere argumenter som kan tale for en eller annen oppsplitting mellom tett- og spredtbygde strøk. En side av saken er at substitusjonsmulighetene vil være svært forskjellige. Mens nesten 40 prosent av befolkningen i Osloregionen oppgir å ha et svært godt kollektivtilbud etter TØIs kriterier, gjelder dette kun to til fire prosent i småbyer og i landkommuner (Vibe 1993a, tabell 13.6). Det virker derfor rimelig at avhengigheten av bil øker vesentlig når vi beveger oss fra de største byene mot spredtbygde strøk. Antakelsen understøttes av at gjennomsnittlig antall biler for en Oslohusholdning er 1,04, mot 1,15 i småbyene og 1,25 i landkommunene (tabell 12.8). Det til tross for at gjennomsnittsinntekten er høyere i Oslo enn i landet forøvrig, og at bilhold klart stiger med inntekt. Personlige observasjoner av at folk oppvokst på mindre steder ser det som en selvfølge å ta førerkort nærmest mulig 18-årsdagen, mens Oslo-ungdom gjerne venter flere år lenger, trekker i samme retning. Hvis mangelen på gode alternativer gjør bilbruken mindre pris- og inntektselastisk i spredtbygde enn i tettbygde strøk, vil en oppsplitting gi en bedre representasjon av det faktiske konsumet.

Et annet moment kan være like viktig. Dersom oppmerksomheten er rettet mot lokale miljøeffekter av privatbilisme, vil privatbilisme være et atskillig større problem i de store byene enn i distriktene. Det kan derfor argumenteres for at det miljømessig viktigste er å få redusert bilismen i de store byene. Politisk kan også bilisme i spredtbygde strøk tenkes å være mer akseptabelt enn i tettbygde strøk, grunnet mangelen på gode alternativer. Da vil det være viktig å få prediksjoner for om det er bilkonsum i byene eller på landet som vil reduseres ved innføring av ulike avgifter.

Ideelt sett er jeg på jakt etter hvor kjøringen foregikk. En tilnærming kan være å splitte opp etter husholdningens bosted. Jeg synes da det rimeligste vil være å duplisere nyttetrete, for det valgte antall inndelinger.

3.4 Formål

I transportstatistikk står ofte skillet mellom reiser til ulike formål sentralt. TØI skiller mellom *Arbeid*, *Skole*, *Tjeneste*¹², *Handle/service*, *Omsorg/følge*, *Fritid*, *Besøk* og *Annet* (Vibe 1993a, tabell 8.6 m.fl.)¹³. Personbilundersøkelsen (Monsrud 1997) bruker inndelingen *Arbeid*, *I arbeid*¹⁴, *Skole/barnehage*, *Butikk/offentlige kontorer etc.*, *Friluft/idretts- og organisasjonsaktivitet/ besøk hos slekt og kjente*, *Helg/ferie* og *Annet*. Jeg synes det er rimelig å tenke seg at for eksempel arbeidsreiser i stor grad foregår likt hver gang. Brukes kollektive transportmidler vil de fleste kjøpe månedskort og derved gi seg selv sterke insentiver til å fortsette å bruke samme transportmiddel, i alle fall resten av måneden. Brukes personbil i begynnelsen av måneden, vil månedskort fort ikke lenger være lønnsomt, og det er lett å fortsette på samme måte. Vaneelementet er vel også sterkt for en reise som foretas to ganger daglig fem dager per uke. Kjøp av arbeidsreiser kan derfor tenkes å avgjøres i bolker i større grad enn andre reiser. For reiser som foretas etter et mindre regelmessig mønster, vil en utgangshypotese være at vurderingen i større grad foretas fra gang til gang, og at det derfor skal mindre til for å påvirke beslutningen.

Også i andre sammenhenger er typen reise viktig: Dersom en reise har mange stopp underveis, for eksempel handling og henting av barn på vei hjem fra jobb, vil fleksibiliteten ved bruk av personbil være fristende. Står vi ovenfor en helg på besøk hos venner eller familie, frister det kanskje mer å synke ned på et togsete og vie sin oppmerksomhet til dagens aviser framfor fredagskøene. Drosje stiller for de fleste atskillig sterkere ved middager og selskaper enn i andre sammenhenger.

¹² *Tjenestereiser* og reiser *I arbeid* er ikke en del av husholdningenes transportkonsum, og er for mitt formål ikke interessant.

¹³ Med formål menes her bilførerens formål.

¹⁴ Se fotnote 12.

Oppsplitting etter formål kan også være en tilnærming til antall personer som reiser sammen. Dersom flere reiser sammen, blir bilens relative pris dramatisk lavere enn hvis én person reiser alene. Da er det relevant at gjennomsnittlig personbelegg er 1,2 ved kjøring til og fra arbeidet, men hele 2,5 ved helge- og feriekjøring (Monsrud 1997, tabell 9).

Skal jeg splitte opp etter formål, skiller jeg mellom ulike typer reiser, ikke ulike typer husholdninger. Det vil da være tilstrekkelig å duplisere transportbiten av nyttetreet. Jeg vil rydde noe opp i antall mulige transportmidler ved å benytte at *Fly* for de aller fleste kun vil være aktuelt for reiseformålet *Helg/ferie*. Det alternativet bør derfor kunne fjernes fra alle de andre formålene.

Ved en detaljert formålsinndeling er forutsetningen om svak separabilitet langt fra uproblematisk. Brukes bil til jobb, virker det rimelig at de fleste også handler og henter barn i barnehage på den samme bilturen. Problemet reduseres ved en grovere inndeling, men forsvinner ikke. Spesielt gjelder det bilhold, jf. avsnitt 3.3.2 om bilkjøp og -bruk som én beslutning.

Mulige komplementariteter mellom ulike reiseformål og andre varer og tjenester kan også tenkes. Et eksempel er en mulig komplementaritet mellom helge- og feriereiser og *Bolig*, spesielt gjelder dette hyttehold. Vaage (1995, tabell 14.1) oppgir at husholdninger som har hytte i gjennomsnitt reiser på 4,4 korte ferieturer i året¹⁵, mot 2,4 for husholdninger som ikke har hytte. En mulighet er derfor å splitte boligkonsumet i hovedbolig og fritidsbolig. Deretter ser jeg for meg en modellering av hytterelatert konsum, som består dels av rene hytteutgifter, dels av transportutgifter i tilknytning til fritidsboligen.

3.5 Avstand

Avstanden en reise foregår over, har mye å si for hvilke transportmidler som er aktuelle. En illustrasjon kan være simuleringen jeg gjennomførte på den opprinnelige Aasness & Holtmark-modellen: Resultatet av økte bensinpriser var først og fremst økt flykonsum. Det kan være rimelig på lange reiser, men stemmer helt klart ikke på korte reiser. Substitusjonsmulighetene vil dermed være ulike for reiser over korte og lange avstander, om ikke annet fordi noen transportmidler er uaktuelle enten ved korte eller ved lange reiser. Det gir meg ideen å splitte transportkonsumet i to: lange reiser og korte reiser. Fly kan utelukkes på korte reiser, og jeg synes det er rimelig å vurdere hvorvidt drosje kan utelukkes på lange. Det betyr at *Buss og drosje* bør splittes i to. Tilsvarende kunne jeg tenke meg å splitte *Tog og trikk* i to: *Tog* som inngår både i korte og lange reiser, og *Trikk og t-bane* som bare er aktuelt på korte reiser. Om substitusjonen mellom de gjenværende transportmidlene varierer, det vil si om substitusjonsparametrene i greina for korte reiser bør være forskjellige fra dem i greina for lange reiser, bør også undersøkes.

Et problem med å skille mellom korte og lange reiser, er forutsetningen om uavhengighet i etterspørselen. Det er helt klart at for eksempel en flyreise sjelden eller aldri foretas uten å suppleres av en kort reise i hver ende. Det samme vil gjelde, om trolig i noe mindre grad, for lange tog- og bussreiser. Med Oslo som eksempel, vil buss og drosje være aktuelt til Fornebu, mens alle transportmidlene som brukes på korte reiser vil kunne brukes som tilknytningsmiddel til lange buss-, tog- og båt reiser. Et eksempel på hvordan nyttetreets grein for offentlige reiser vil kunne bli seende ut, er gitt i figur 3.3^{16 17} på neste side. For å unngå full forvirring har jeg bare tegnet inn samlingen av busskonsumet. Tanken er likevel at konsumet av alle de lokale transportmidlene skal samles på samme måte. Jeg er redd det hele ville bli svært uoversiktlig. Figur 3.3 gir dessuten bare et eksempel

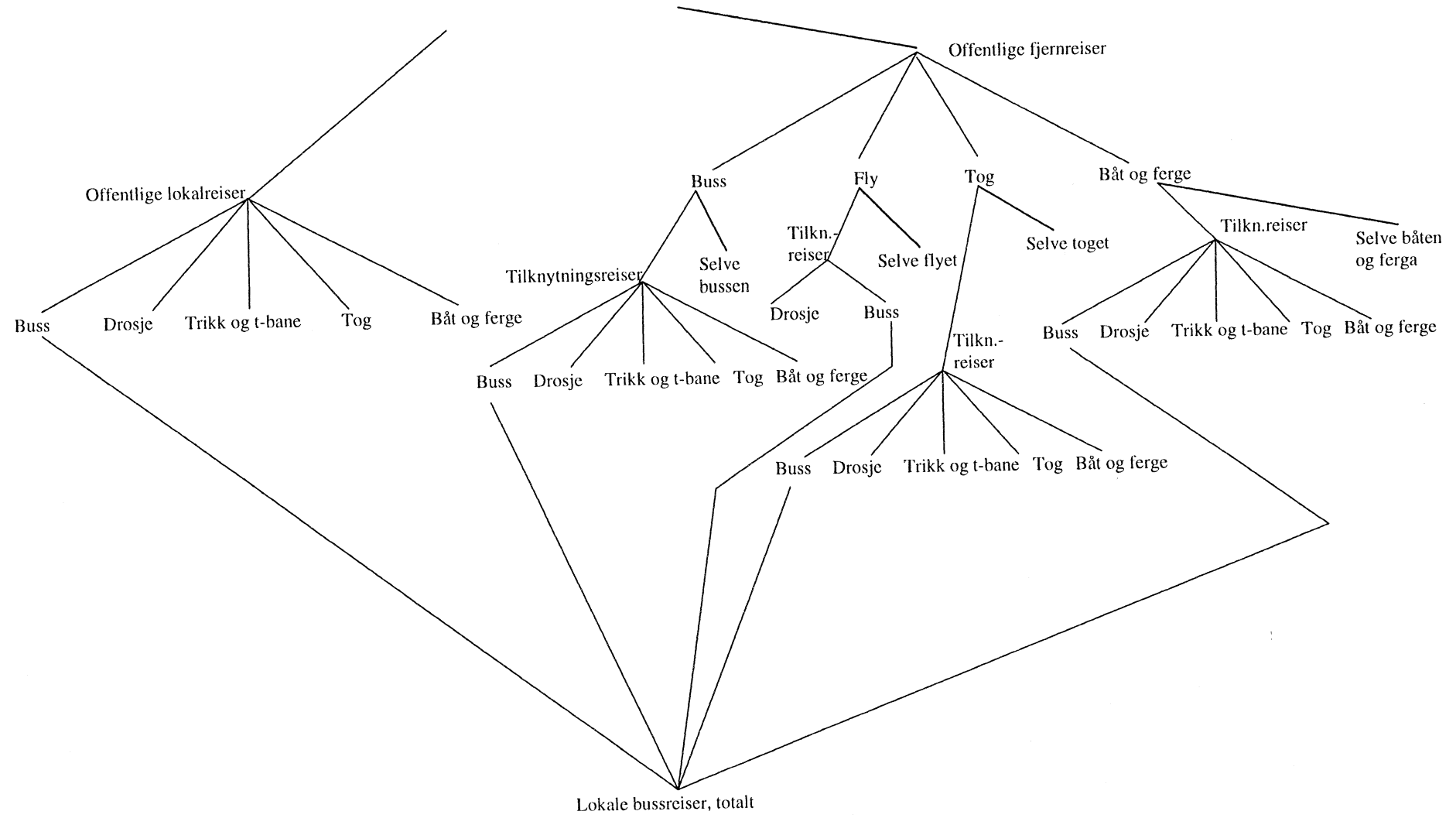
¹⁵ Korte ferieturer er definert som ferieturer med 1-3 overnattinger.

¹⁶ Det kan virke forvirrende at jeg f.eks. fra *Fly* splitter konsumet i *Selve fly* og *Tilknytningsreiser*.

Husholdningen kan selvsagt ikke velge mellom enten å bruke utgiften til flybillett eller til tilknytningsreiser. Vi står overfor en situasjon med perfekt komplementære varer. Total flyrelatert konsumutgift vil imidlertid bestå dels av betaling for selve flyreisen, dels av betaling for tilknytningsreiser.

¹⁷ Resten av treet er utelatt av plasshensyn, og er tenkt likt som treet i figur 2.1.

Figur 3.3: Greina for offentlige reiser ved modellering av tilknytningsreiser, utsnitt av nyttetreet



fra Oslo, andre steder i landet vil tilgjengelige tilknytningsreiser være annerledes. I tillegg burde private transportmidler inngå som en mulighet også ved tilknytningsreisene.

Komplementaritet kan også tenkes i forhold til andre varer. Ved reiser over en viss distanse vil det være behov for å spise, og eventuelt også å overnatte. Dersom husholdningen velger et raskt transportmiddel, først og fremst fly, vil det behovet være mindre. Konsumet av kafé-, restaurant- og hotelltjenester vil dermed avhenge av hvordan konsumet av transporttjenester over lange distanser fordeler seg mellom ulike transportmidler. Det bryter med forutsetningen om svak separabilitet.

En forenkende antakelse vil være å si at gitt en lang reise, vil valget av tilknytningsreise være uavhengig av hva slags lang reise det er snakk om. Ett argument for denne antakelsen er at når jeg ser på alle flyplasser i Norge, vil også tog- og muligens båtreiser være aktuelle som tilknytningsreiser. Greinene blir da likere. Med en slik antakelse, vil jeg kunne bestemme total utgift til henholdsvis korte og lange reiser først, og deretter fordelingen mellom de ulike lokale transportmidlene, gitt total utgift til korte reiser. Forutsetningen om svak separabilitet vil dermed holde. Komplementaritet i forhold til andre varer kan jeg videre velge å se bort ifra. Problemet er oppstått allerede i den opprinnelige modellen, og jeg vil ikke begi meg inn på en generell gjennomgang av mulige svakheter ved den. Gitt den tross alt svært forenkede modellen forøvrig, vil jeg forsvare ovenstående forenklinger. Den mer nøyaktige inndelingen av buss, drosje, trikk/t-bane og tog, synes jeg derimot bør gjennomføres ved et skille mellom korte og lange reiser.

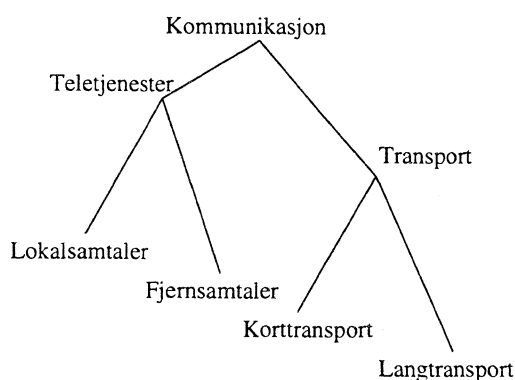
Definisjonen av korte og lange reiser gir opphav til et nytt problem. Overgangen er glidende, og jeg blir nødt til å sette en grense. Den vil, så vidt jeg kan se, måtte bli ganske tilfeldig. Dersom hovedpoenget er å skille ut når fly er uaktuelt, bør grensa settes ganske høyt. Dersom fokus rettes mot lokal forurensning, kan den trolig med hell settes lavere. Det siste synes jeg er mest aktuelt dersom jeg også skiller ut storbyene.

3.6 Teletjenester

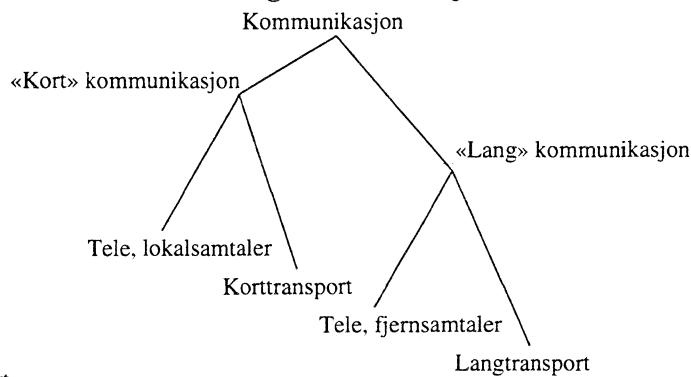
En viktig faktor bak etterspørselen etter transporttjenester, er menneskers kontakt- og kommunikasjonsbehov. Det kan dels dekkes ved post- og teletjenester, ikke minst med den økte framveksten av mer komplisert teleteknologi som videokonferanser og telefonmøter. Post- og teletjenester kan derfor forventes å være et alternativ til transporttjenester i en del tilfeller. Holtmark og Aasness har fulgt denne tankegangen og skilt ut *Kommunikasjon* som en grein av nyttetreteet, en grein som inkluderer både transport og teletjenester¹⁸. Ved et formåls- eller avstandsskille, gjenstår spørsmålet hvordan teletjenestene best kan modelleres. Jeg tenker meg to muligheter: Jeg kan først skille ut teletjenestene, for deretter å skille mellom reisetypene, se eksempel ved korte og lange reiser i figur 3.4.a, neste side. Alternativt kan jeg skille mellom kommunikasjon over korte og lange avstander, for så å skille teletjenestene ut fra transporten i begge greinene, jf. figur 3.4.b.

¹⁸ I posten Teletjenester inngår også posttjenester. De utgjør imidlertid bare ca. 5% av samlet post- og teleutgift, og jeg vil stort sett se bort fra disse.

Figur 3.4: Modellering av teletjenester
a: Tele vs. Transport



b: Kort vs. Lang kommunikasjon



Jeg synes ikke svaret er opplagt. På den ene side kan vi tenke oss at folk har et visst telefonbehov - du har lyst til å være hjemme, men vil likevel gjerne snakke med noen. Ergo tar du en telefon. Om det blir en fjern- eller lokalsamtale avgjøres i trinn to. Ved modellering som i figur 3.4.a vil jeg videre legge vekt på at tele- og transporttjenester bare delvis fyller samme behov; arbeids-, skole- og handlereiser kan i liten, om enn i økende, grad dekkes av teletjenester. En annen tilnæringsmåte er å tenke seg at husholdningen har et kommunikasjonsbehov, som enten er «kort» eller «langt». Den velger så om behovet skal dekkes ved post- og teletjenester eller ved fysisk transport, deretter om den eventuelle transporten skal skje ved offentlige eller private transportmidler, og så eventuelt hvilket middel som skal brukes. Denne modelleringen legger vekt at kommunikasjonen skjer med en gitt person, som enten befinner seg nære eller langt unna.

Et pragmatisk argument for modelleringen i figur 3.4.a, er at Telenor ikke vil oppgi den faktiske fordelingen av telefonutgifter på samtaler over korte og lange avstander. Vi har derfor kun grove anslag på denne fordelingen, jf. avsnitt 5.3.1. For posttjenester er pålitelige data for det samme trolig ikke-eksisterende. For dette notatet har jeg imidlertid lagt vekt på å få byggverket i de to modellalternativene på beina. Jeg har forsøkt å skaffe så godt tallmateriale som mulig, men jeg har likevel akseptert en del forenklinger, jf. avsnitt 5.3. I samsvar med denne angrepsmåten, legger jeg her mest vekt på den teoretiske modelleringen, da bedre tall for teletjenester må kunne forventes tilgjengelige etter at telemarkedet har vært deregulert en stund. Jeg velger dermed modelleringen i figur 3.4.b i denne omgang. Den innebærer en vektlegging av hvem forbrukeren kommuniserer med, snarere enn kanalen han/hun bruker. Telefonsamtalen eller reisen er ikke et mål i seg selv, men et middel til kontakt med en spesiell person.

4. Datamuligheter

Å finne den ideelle modelleringen av husholdningenes transporttettersspørsmål, er til begrenset nytte dersom jeg ikke klarer å få tak i det nødvendige tallmaterialet. For en detaljert modellering av transportkonsumet, trenger jeg detaljerte tall. Det er gjennomført en god del forskning på transportsektoren, og flere ulike kilder kan være tenkelige. Det er sjelden lett og i noen tilfeller ikke engang mulig å finne akkurat de ønskede dataene. Likevel kan både enkeltkilder og ikke minst totaliteten av dem være til stor nytte. I dette kapittelet gir jeg en kortfattet oversikt over relevansen av en del tilgjengelige kilder, og presenterer noen tanker om hvilke tall som bør kunne fremskaffes på noe lengre sikt. Jeg har begrenset meg til persontransport siden det er det sentrale i dette notatet.

4.1 Statistisk sentralbyrå

4.1.1 Forbruksundersøkelsene

Den mest detaljerte kartleggingen av norske husholdningers forbruksmønster finner den interesserte leser i Statistisk sentralbyrås (SSBs) *Forbruksundersøkelser*, jf. Statistisk sentralbyrå (1996a). Forbruksundersøkelsene er en utvalgsundersøkelse som blant annet publiseres i serien Norges offisielle statistikk (NOS) med forbruket fordelt på 526 ulike varegrupper. I bakgrunnstallene er forbruket kartlagt enda mer detaljert med 793 varegrupper. I forbruksundersøkelsene kartlegges blant annet hver husholdnings totale forbruksutgift, utgifter til de ulike varegruppene, antall barn og antall voksne i husholdningen. Data fra Forbruksundersøkelsene kan derfor brukes til å estimere Engel-, barne- og voksenelastisiteter, som er sentrale i Aasness & Holtsmark-modellen.

I forbruksundersøkelsene registreres også en lang rekke kjennetegn ved husholdningen som kan være interessante ved en utvidelse av modellen. Blant disse er: husholdningsmedlemmenes kjønn og alder, om husholdningen bor i tett- eller spredtbygde strøk, hvem som er i inntektsgivende arbeid, hva slags stillinger husholdningsmedlemmene har, om husholdningen eier fritidsbolig, og om den eier bil og eventuelt antall biler.

Den detaljerte varegrupperingen betyr at vi for offentlig transport har tall for *Jernbane, Sporvei og forstadsbane, Skip, Fly, Buss månedskort, Buss klippekort, Buss enkeltbillett* og *Drosjebil*, jf. Wold (1997). Selv det er imidlertid ikke detaljert nok dersom jeg vil skille mellom korte og lange reiser. Ved å grave videre, kommer jeg fram til å bruke rådatafiler, dvs. filer der innkjøpene er registrert enkeltvis, og ikke samlet for to-ukers perioden. Her vil jeg kunne skille ut en del bussreiser. Reiser med måneds- og klippekort defineres som korte reiser. Enkeltbillettene skilles etter pris: En bussreise til 20 kroner er en kort reise, en bussreise til 500 kroner er en lang reise. Hvor skillet mellom de to reisetypene skal gå, er mer uklart, og skillelinja vil nok måtte trekkes noe tilfeldig. Å definere Sporvei og forstadsbane og Drosjebil som lokalreiser og Fly som fjernreiser bør være uproblematisk¹⁹. Behovet for et skille innenfor jernbane- og sjøtransport gjenstår.

For privat transport er situasjonen vanskeligere. De færreste som fyller bensin, fyller akkurat så mye som de trenger til den turen de er i ferd med å legge ut på. Hvis en bilfører fyller enten full tank eller for et visst beløp, er det ikke rimelig å slutte fra størrelsen på hver enkelt bensinregning til hvor lang den aktuelle turen er. På samme måte betales ikke vedlikehold, forsikring, årsavgift og andre utgifter til bil for hver tur enkeltvis. Jeg ser derfor ikke hvordan jeg kan bruke forbruksundersøkelsene til å skaffe informasjon om utgifter til korte og lange reiser i bil adskilt.

Forbruksundersøkelsene er heller ikke detaljerte nok til å skaffe tall relevante for avgiftene jeg var inne på i avsnitt 3.2. Hverken blyfri bensin eller piggdekk registreres spesielt. Oppdelingen er riktignok atskillig mer detaljert enn den er i Holtsmark og Aasness' modell, for en oversikt, se konsumgruppene *K61 Kjøp av egne transportmidler* og *K62 Drift og vedlikehold av egne transportmidler* (Wold 1997).

Det finnes ingen informasjon i forbruksundersøkelsene om hvilke formål reisene har.

4.1.2 Nasjonalregnskapet

I SSBs *Nasjonalregnskap* registreres makrotall for hele økonomien. Mange ulike kilder brukes for å gi et riktigst mulig bilde. I årlige NOS-publikasjoner gis blant annet volumtall for konsum i norske

¹⁹ Det eneste tvilstilfelle måtte være *Drosjebil*. Jeg kontrollerte derfor denne antakelsen ved å se på de registrerte utgiftene: Høyeste utbetaling for en drosjetur i 1996 var kr 503, den neste kr 376. Da en drosjereise hos Oslo Taxi kostet kr 107 per mil i 1997, mener jeg denne forenklingen er forsvarlig. Forenklingen støttes også av at SSBs Seksjon for nasjonalregnskap opererer med alle drosjereiser som lokale.

husholdninger (Statistisk sentralbyrå 1996b, tabell 52). Den statistikken er imidlertid altfor aggregert for mitt formål. Jeg har derfor fått spesialtabeller fra den ansvarlige seksjonen²⁰. Her er det registrert nivå-tall for transportkonsum splittet i lokal- og fjernreiser, for alle offentlige transportmidler. For buss går skillet mellom *Busstransport tettbygd strøk* og *Busstransport mellombys*, for jernbanereiser og sjøfart er nettopp skillet *Lokaltransport* versus *Fjerntransport* benyttet. Hva som ligger i henholdsvis lokal- og fjernreiser er imidlertid ikke så klart som jeg kunne ønsket meg. Seksjon for nasjonalregnskap opplyser at deres hovedprinsipp er at jobb- og handlereiser, samt besøk til familie og venner i samme boområde, skal defineres som lokalreiser. Nasjonalregnskapsstatistikken bygger i stor grad på oppgaver fra selskapene, og for eksempel NSB har ikke tall for hvor langt den enkelte har reist, men for hvilken billetttype vedkommende kjøpte. Seksjon for nasjonalregnskap regner måneds- og klippekort som lokalreiser, og bruker en fordelingsnøkkel for enkeltbillettene. Skillet mellom det seksjonen kaller lokal- og fjernreiser er dermed en blanding av et avstands- og et grovt formålsskilte.

Nasjonalregnskapstallene er makrotall. Det betyr at jeg kan få nivå-tall for de ulike konsumgruppene, men at jeg ikke kan bruke disse tallene til å beregne elastisiteter.

4.1.3 Satelittregnskapet for turisme

For å bedre oversikten over turismens betydning for norsk økonomi har Seksjon for nasjonalregnskap utarbeidet et satelittregnskap for turisme, jf. Evensen og Sørensen (1997). Satelittregnskapet er foreløpig utarbeidet for 1988-1993. Videre arbeid er avhengig av fortsatt ekstern finansiering, men vurderes i skrivende stund som sannsynlig. Satelittregnskapet bygger på nasjonalregnskapet og er konsistent med det, men gir mer detaljerte opplysninger for en del sektorer. Regnskapet gir en oversikt over både tilbuds- og etterspørselssiden, der konsumet er det relevante for meg. I basismodellen til Aasness og Holtsmark ligger det inne nøkler for fordeling av utlendingers konsum i Norge på ulike konsumgrupper, men satelittregnskapet for turisme gir grunnlag for nye og bedre anslag på disse nøklene.

4.1.4 Samferdselsstatistikken

Samferdselsstatistikken (Statistisk sentralbyrå 1996c) er en samlepublikasjon over tilgjengelig statistikk på området. Her finnes nasjonalregnskapstall, tall fra forbruksundersøkelsene og Konsumprisindeksen. Samferdselsstatistikken presenterer dessuten tall innhentet fra andre: TØI, Vegdirektoratet, Norges statsbaner, ulike rederier og rutebilselskaper o.a. Statistikken dreier seg mye om regnskapstall, antall ansatte og ulike fysiske størrelser. Det er derfor lite her som er aktuelt for meg som ikke finnes i de andre nevnte kildene. Som en samlepublikasjon, kan den likevel være grei å være klar over.

4.1.5 Personbilundersøkelsene

Seksjon for samferdsels- og reiselivsstatistikk har gjennomført personbilundersøkelser; de tre siste i 1980, 1987 og 1995. Rapporten *Eie og bruk av personbil* (Monsrud 1997) tar for seg utviklingen i bilbruken i Norge disse 15 årene. Undersøkelsene gir en god oversikt over bilbruken i Norge, fordelt på blant annet reiseformål, bilførers kjønn, bilens alder, ukedag, sesong og fylke. Fylkestallene gir hovedsakelig totaltall fordelt på registreringsfylke, men rapporten inneholder også noe informasjon om andelen av kjøringen som er foretatt i registreringsfylket og i de andre fylkene. Det er ingen oppdeling mellom tett- og spredtbygde strøk. I undersøkelsen finnes ikke data om bensinbruk og bilutstyr, og den kan derfor ikke brukes til å modellere forslag fra Grønn skattekommissjon.

Monsruds (1997) rapport skiller ikke mellom lange og korte reiser, men ettersom alle reiser er registrert med start- og endepunkt, vil det være mulig å skille ut ulike avstandsgrupper fra bakgrunnstallene. Tallene i rapporten opplyser om personkilometer, vognkilometer og liknende, men

²⁰ Seksjon for nasjonalregnskap ved konsulent Trude Nygård Evensen.

kan anslagsvis regnes om til konsumutgift. Rapporten inneholder ikke inntektstall. Personnummer finnes i bakgrunns materialet, og inntektsdata kan derfor tenkes koblet til. For å kunne koble spørreskjemaer med andre data, må imidlertid intervjuobjektene få beskjed på forhånd. Det fikk de ikke i denne undersøkelsen, så kobling er ikke tillatt. Det åpner likevel for muligheten til å gjøre det ved en senere undersøkelse. Ønsket om inntektsdata må i så fall vurderes opp mot en økt sannsynlighet for frafall.

4.1.6 Ferievaner

Som en del av omnibusundersøkelsen høsten 1994, ble det stilt en rekke spørsmål om ferie. De viktigste resultatene er oppsummert i SSBs rapport *Feriereiser 1993/94* (Vaage 1995). Ved en oppsplitting på formål, vil rapporten gi en rekke detaljerte opplysninger om greina Helg/ferie. Rapporten inneholder tall for reisemåte, tidspunkt, overnattingsformer, reisefølge og annet for nordmenns ferieturer. Både vanlige ferieturer (fire eller flere overnattinger) og kortturer (én til tre overnattinger) er registrert. Opplysningene er fordelt på ulike husholdningstyper, blant annet etter inntekt, kjønn og boområde. Rapporten skiller dessuten ut husholdninger som har hytte, og husholdninger som har bil. Det vil være interessant dersom jeg skal forsøke å modellere noen av komplementaritetene jeg nevnte i forrige kapittel. Vi står igjen ovenfor en rapport som ikke inneholder kostnadstall.

4.2 Transportøkonomisk institutt

TØI rapporterer hovedsakelig fysiske størrelser som antall reiser, vognkilometer og personkilometer. Det finnes noe prisdata og utgiftsdata.

4.2.1 Reisevaneundersøkelsen

Viktigst for vårt formål er Reisevaneundersøkelsen (Vibe 1993a, 1993b). Reisevaneundersøkelsen er en utvalgsundersøkelse der intervjupersonen blir bedt om å gjøre rede for alle reiser foretatt dagen før. Reiser til fots og til sykkel er inkludert. TØI skiller personene etter ulike kjennetegn, blant annet kjønn, alder, inntekt, boområde, stilling og grad av tilgang på bil. Kartleggingsobjektet er intervjupersonen. For tidligere undersøkelser, er det også gitt ut spesialrapporter, et eksempel på disse er Hjorthol (1990), og det er foretatt regionale undersøkelser, slik som Solheim (1988). En viktig inndeling i TØIs undersøkelser er formålet med reisene; det er alltid nøye registrert. De skiller ut reiser over 100 km som lange reiser (til forskjell fra daglige). De lange reisene undersøkes spesielt, i det intervjuobjektet blir spurt om slike reiser i løpet av de siste tre månedene. Det er verdt å merke seg at reiser over 100 km også registreres blant de daglige reisene dersom de foretas undersøkelsesdagen. Reiselengde registreres for alle reiser. Det er derfor mulig å få tall for reiser under og over en viss grense hver for seg, dersom bakgrunns materialet tas i bruk. Slike tall er ikke oppgitt i ovennevnte rapporter.

TØI kan følgelig skaffe tall oppsplittet etter alle de skillene jeg diskuterte i forrige kapittel. Instituttet har imidlertid lite utgiftstall, selv om avstandsdata forsøksvis kan omregnes til utgifter ved bruk av gjennomsnittlig pris per kilometer ved de ulike transportmidlene. Noe av dette vil være tilgjengelig i rapportene fra Reisevaneundersøkelsen, noe vil måtte bestilles separat.

4.2.2 Persontransportmodellen

Er vi interessert i elasticitetsestimater framfor beskrivelse av det konkrete reisemønsteret i den norske befolkningen, er Persontransportmodellen den mest interessante. Persontransportmodellen er et sammenkjedet system av delmodeller for førerkortinnehav, bilhold, bilbruk og valg av reisemiddel, reisemål og reisefrekvens. I Fridstrøm og Rand (1993) finnes både en grundig presentasjon av modellen og diverse modellberegninger for lange reiser på tallene fra Reisevaneundersøkelsen 1985.

Nyere tall er under bearbeidelse, og nå vil trolig også korte reiser bli analysert. For mitt formål er den store fordelene med beregningene på denne modellen at de inneholder både direkte priselastisiteter og krysspriselastisiteter, i tillegg til inntekts- og tidsbrukselastisiteter av ulike slag. For flere av beregningene er dessuten utvalget delt opp etter reiseformål.

4.3 Transportøkonomiske tidsskrifter

TØI er ikke de eneste som har forsket på pris- og Engel-elastisiteter for etterspørsel etter ulike transportmidler. Tidsskriftene *Energy Economics*, *Journal of Transport Economics and Policy* og *Transport Research* har alle vist seg å inneholde artikler med nyttige estimater til kalibrering og testing av modellen. Spesielt vil jeg nevne oversiktsartiklene til Goodwin (1992) og Oum et al. (1992).

5. Revidert modell

5.1 Valget

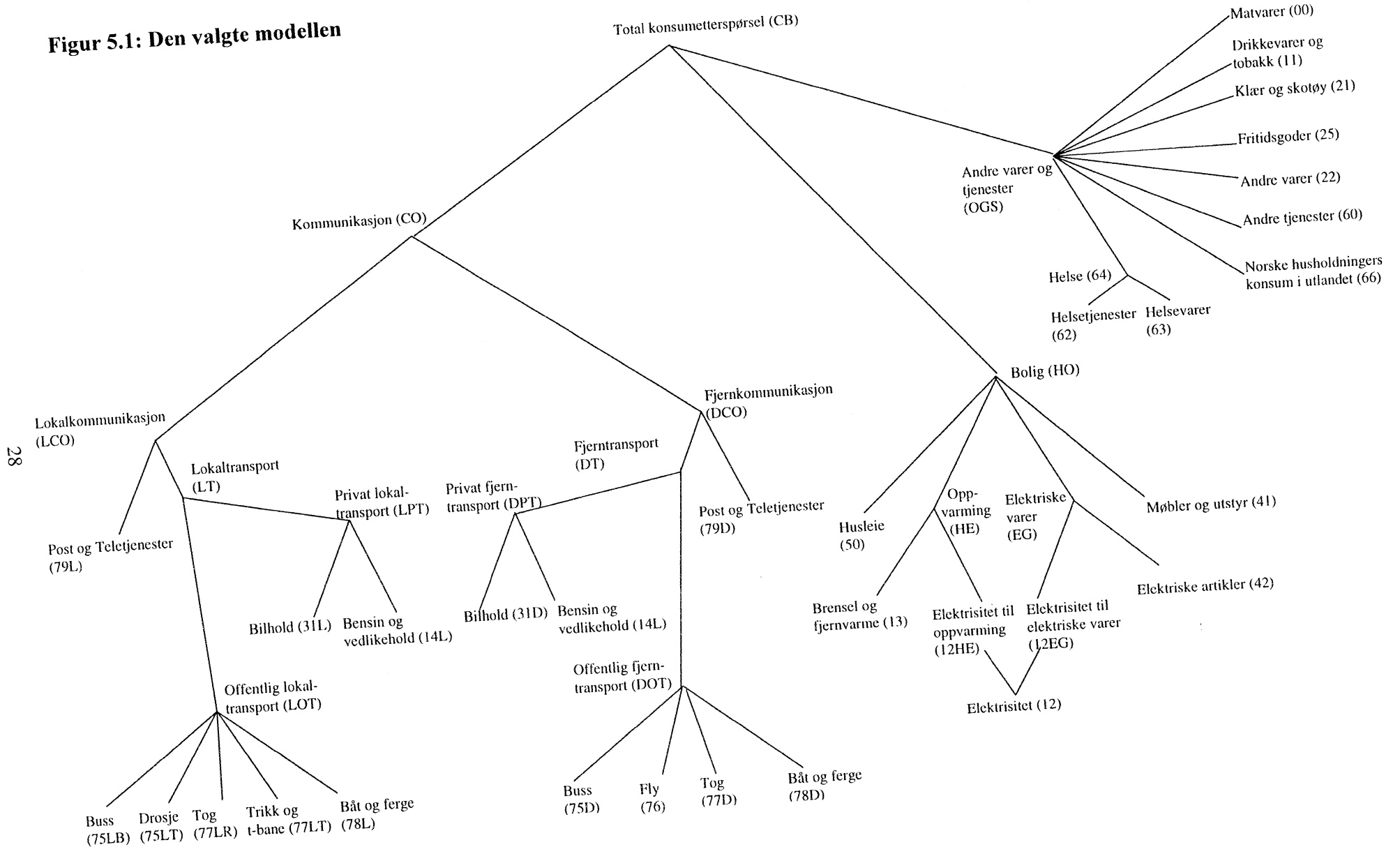
Alle de vurderte modellene kan by på problemer, enten på teorisiden, i forhold til tilgjengelige data, eller i begge sammenhenger. Konkrete miljøavgifter foreslått av Grønn skattekommisjon vil gi en svært komplisert modell dersom mange forslag skal innarbeides. Så vidt jeg kan se, må kjønnsforskjeller innenfor min ramme modelleres i ulike nødvendighetskvanta. Da synes jeg det mest interessante faller bort, siden ulik inntektselastisitet var en av de sentrale forskjellene ifølge mitt bakgrunnsmateriale. Bilhold er jeg usikker på om modelleres best som en separat beslutning eller som en samlet kjøp/bruk-beslutning. Å skille mellom tett- og spredtbygde strøk vil være svært interessant både utfra miljø- og utfra fordelingsperspektiver, men først dersom jeg klarer å skille etter hvor kjøringen foregår.

Mitt hovedmål er å få på beina en generell modell som kan brukes til å modellere flere aktuelle avgiftsforslag. Jeg vil derfor ikke prioritere å bygge inn konkrete avgiftsforslag fra Grønn skattekommisjon. Med husholdningen som analyseenhet, forkaster jeg også ideen om å skille mellom menns og kvinners reiser. Miljømessig er det dessuten likegyldig hvem som reiser, så jeg synes det er mer interessant å bygge inn andre skiller i en generell modell. Skillet mellom tett- og spredtbygde strøk kunne jeg godt tenkt meg å forfølge. Med de data jeg har tilgjengelig, klarer jeg imidlertid ikke å skille etter hvor kjøringen foregår, og en oppsplitting etter bosted synes jeg er en dårlig erstatning.

Jeg står igjen med skillet mellom korte og lange reiser, og mellom reiser til ulike formål. Utgangshypotesen var å skille mellom korte og lange reiser. På bakgrunn av diskusjonen om nyttetrær, synes jeg dette skillet har mye for seg. Det gjelder både utfra konsekvenser av transportvalg for miljømål, og utfra bakgrunnen for slike valg. Som gjennomgangen av data i kapittel 4 viser, er nasjonalregnskapsstatistikkens skille en hybrid mellom avstand og formål. Etter at den første skuffelsen hadde lagt seg, syntes jeg imidlertid det snarere var en styrke enn en svakhet. Et konkret avstandsskille, for eksempel ti mil som TØI opererer med, må velges ganske tilfeldig. Det er selvsagt ingen vesensforskjell mellom en reise på ni og en halv mil og en reise på ti og en halv mil. I tillegg kommer vanskene med å framskaffe data. Støtter jeg meg på nasjonalregnskapsstatistikken og dens skille, kan jeg imidlertid bruke tall fra personbilundersøkelsene til å definere et analogt skille for privat transport. Ettersom jeg også synes formålsskillet har en del for seg, men med den klare svakhet at nyttetreteet fort vil bli for komplisert, er en slik hybridvariant på mange måter en lykkelig løsning.

Etter en totalvurdering av mulige utvidelser og tilgjengelige data, velger jeg dermed å skille mellom lokal- og fjernreiser, jf. figur 5.1, neste side. Skillet mellom de to reisetypene er altså en blanding av

Figur 5.1: Den valgte modellen



avstand og formål, der jeg adopterer nasjonalregnskapets begreper og vil tilstrebe at mitt skille følger skillet i nasjonalregnskapsstatistikken.

5.2 Forenklinger

I den nye modellen finner jeg noen forenklinger hensiktsmessige. Jeg definerer fly som et transportmiddel som utelukkende brukes for fjernreiser, mens trikk, t-bane og drøsje bare brukes lokalt. Det kan tenkes unntak, men jeg mener de vil være såvidt sjeldne at de kan sees bort ifra. Også nasjonalregnskapsstatistikken bruker disse forenklingene. Jeg har videre sett bort ifra at substitusjonsforholdene varierer mellom de enkelte transportmidlene og at komplementariteter i forhold til varer som hytte og restaurant kan være forskjellige. Modelleringen av bilhold er ikke uproblematisk; som nevnt i avsnitt 3.4 er det vanskelig å argumentere for en antakelse om at bilhold til lokalt bruk er separabelt fra bilhold til fjernbruk. I denne omgang vil jeg likevel anta at separabiliteten holder, slik at jeg kan bruke nyttetreet i figur 5.1. For ytterligere drøfting viser jeg til kapittel 8.

5.3 Tallmaterialet

5.3.1 Hovedtall

Jeg har brukt to hovedkilder for det nødvendige tallmaterialet: Forbruksundersøkelsene og Nasjonalregnskapsstatistikken (begge fra SSB). Nivåtallene for hver konsumgruppe er hentet fra nasjonalregnskapsstatistikken, mens Engel-, barne- og voksenelastisiteter er beregnet på bakgrunn av mikrotallene i forbruksundersøkelsene. Nasjonalregnskapet gir nivå-tall på mitt detaljerte nivå for offentlig transport. For privattransport finner jeg bare samletall. Jeg har valgt å bruke et snitt for de fem siste årene som nasjonalregnskapstallene er klare for, 1990-1994, jf. diskusjonen om normalår i avsnitt 2.5.

Fra forbruksundersøkelsene har jeg brukt elastisiteter som er beregnet på grunnlag av ni års forbruksundersøkelser (1986-1994)^{21 22}. Elastisitetene som er estimert på denne måten, følger forbruksundersøkelsenes standard detaljeringsnivå (jf. Wold 1997). Dermed finner jeg estimater for alle grupper av Andre varer og tjenester og av Bolig, men for transportmidlene finner jeg bare elastisiteter for hvert transportmiddel samlet, ikke oppsplittet på lokal- og fjernttransport.

Hverken nasjonalregnskapsstatistikken eller forbruksundersøkelsene skiller mellom ulike typer telefonsamtaler. Under henvisning til konkurransesituasjonen, holder Telenor sine totaltall tilbake. Jeg har imidlertid fått oppgitt tall for noen utvalgte husholdninger i 1990, 1991 og 1992²³. Et snitt av disse gir at omtrent 70% av telefonutgiftene er knyttet til lokalsamtaler. I mangel av noe bedre, har jeg brukt denne indikatoren som nøkkel for fordelingen av post- og teletjenester mellom lokal- og fjerntjenester.

Jeg har også benyttet demografiske data og ulike nøkler som jeg presenterer i vedleggstabellene C.1-C.6.

²¹ Forbruksundersøkelsene ble lagt om i 1986, og tidligere tall er derfor vanskeligere tilgjengelig. 1994 er siste år inntektstallene er klare for. Se forøvrig avsnitt 8.1.1

²² Elastisitetene er et vektet snitt over ni år, der elastisitetene for hvert år er beregnet ved lineær regresjon av utgift til varegruppe mhp. total forbruksutgift, antall barn og antall voksne. Estimeringene er foretatt med 2SLS i SYSLIN-proseduren i SAS med bruk av instrumentvariablene bruttoinntekt, nettoinntekt, antall barn og antall voksne, se Alfnes (1998) for dokumentasjon og Røed Larsen, Wold og Aasness (1997) for resultater fra en liknende studie.

²³ 80 og 120 abonnenter i Harstad og Stavanger ble tilfeldig utvalgt og undersøkt hhv. i mai og i oktober de tre årene. Tallene fikk jeg av Jan-Petter Sæther i Telenor.

5.3.2 Justering av elastisitetene

I jakten på separate elastisitetsestimater for lokal- og fjernreiser, var utgangshypotesen at lokalreiser er mer nødvendige enn fjernreiser siden reiser relatert til arbeid, utdanning og ulike nødvendige ærend gjerne inngår her. Det tilsier lavere Engel-elastisitet for lokalreiser enn for fjernreiser, gitt transportmiddelet.

På bakgrunn av forbruksundersøkelsens data, er det ikke mulig å foreta en oppsplitting for Tog eller for Båt og ferge. Derimot kan jeg skille reiser med lokalbuss fra reiser med fjernbuss. Alle husholdningene i undersøkelsen fører regnskap over alt forbruk i to uker. Hvert enkeltkjøp er derfor registrert i rådatafiler. Disse rådataene gjør det mulig å regne ut Engel-, barne- og voksenelastisiteter for lokalreiser med buss og fjernreiser med buss hver for seg²⁴. Jeg følger Seksjon for nasjonalregnskap og antar at reiser med klippekort og månedskort er lokalreiser. Deretter setter jeg en grense for enkeltbillettene, som for 1996²⁵ er satt til 62 kroner. Dette skillet er prisen på en av representantvarene i konsumprisindeksen (en reise på 60 km), og kan derfor økes systematisk ved senere oppdateringer av modellen. Bussreiser som er betalt med en enkeltbillett som koster 62 kroner eller mer, er dermed fjernreiser, andre bussreiser er lokalreiser. Utvalget blir her svært tynt, men beregningene støttet vår utgangshypotese: jeg fant at inntektselastisiteten for fjernbuss var 0,58 høyere enn inntektselastisiteten for lokalbuss. Vi har valgt å bruke samme forskjell for alle de tre aktuelle transportmidlene, og har etter en samlet vurdering satt differansen til 0,3. Luksuspregete varer har generelt lave personelastisiteter, og jeg har tilsvarende brukt en differanse mellom (de ujusterte²⁶) personelastisitetene på 0,3. Det betyr at eksempelvis barneelastisiteten til lokalbuss = barneelastisiteten til fjernbuss + 0,3, og at det vektete snittet av de to er lik den estimerte barneelastisiteten for buss som helhet²⁷.

For to varegrupper har vi gått bort fra forbruksundersøkelsens estimater: Telefon og Trikk og t-bane. Den estimerte nårs Engel-elastisiteten til Telefon var negativ, med store variasjoner fra år til år. Det fant vi for det første urimelig, for det andre forutsetter den valgte funksjonsformen ikke-negative Engel-elastisiteter. Fra Telenor fikk vi dessuten et ganske annet tall: 0,4 (Sæther 1996). For ikke å endre rangeringen i våre estimater, samtidig som vi tok hensyn til nevnte innvendinger mot vårt opprinnelige estimat, valgte vi i denne omgang å bruke estimatet 0,3.

Den estimerte Engel-elastisiteten for Trikk og t-bane var svært høy: 1,52. Tidligere arbeid med forbruksundersøkelsene har vist at dette estimatet trolig er skjevt fordi varegruppen stort sett brukes av storbyhusholdninger, og de gjennomgående har høyere inntekt enn resten av befolkningen (jf. Røed Larsen og Aasness 1996a). Hvis formålet med en undersøkelse er å se på fordelings effekter av økte trikkesubsidier, er estimatet 1,52 en informativ indikator på at høytlønte vil tjene relativt mest på subsidiene. Estimater er imidlertid villedende når det gjelder å predikere oppførsel ved eventuelle prisendringer: storbyhusholdninger med inntekt over landsgjennomsnittet tar mye trikk fordi de bor i by, ikke fordi de tjener mye. Det kunne derfor vært en fordel å bruke en geografidummy i estimeringen av denne elastisiteten. Av kapasitetshensyn, og for å holde estimeringene mest mulig

²⁴ Jeg har beregnet disse elastisitetene ved SYSLIN-prosedyren i SAS ved lineær regresjon av utgift til varegruppe mhp. total forbruksutgift, antall barn og antall voksne. Inntektstall er ikke tilgjengelig ennå, og jeg har derfor ikke brukt instrumentvariable, jf. fotnote 22

²⁵ Forbruksundersøkelsene er under omlegging, og rådatafiler for år tidligere enn 1996 er vanskelig tilgjengelige. Samtidig er hverken de bearbejdede tallene fra forbruksundersøkelsen eller nasjonalregnskapstall for 1996 klare. Siden jeg bare er på jakt etter forholdet mellom elastisitetene for lokalbuss og elastisitetene for fjernbuss, synes jeg ikke dette er et alvorlig problem. Det betyr imidlertid at utvalget blir lite.

²⁶ Se vedleggstabell C.7 for forskjellen på ujusterte og justerte elastisiteter.

²⁷ Modellen er programmert slik at det er lett å gjennomføre en sensitivitetsanalyse av konsekvensene av disse forutsetningene, men slike sensitivitetsanalyser er ikke gjennomført i dette notatet.

konsistente og gjennomsiktede, har vi imidlertid bare justert ned dette estimatet med 1 - og estimatene for personelastisitetene opp tilsvarende²⁸.

5.3.3 Privatbilen

For privatbil finnes ingen oppsplitting i lokal- og fjernreiser i nasjonalregnskapet. Her har jeg derfor brukt Personbilundersøkelsens (Monsrud 1997) tall fra 1995. For nærmest mulig å følge nasjonalregnskapets inndeling for offentlig transport, definerer jeg *Helge- og feriekjøring* som fjernreiser, mens *Kjøring til/fra arbeid, Kjøring til/fra skole, barnehage o.l., Kjøring til/fra butikk, offentlige kontorer, lege o.l., Kjøring til/fra friluftsområde, besøk hos kjente o.l. og Annen kjøring* er lokale reiser. *Kjøring i arbeid* og *Uoppgitt* holder jeg utenfor. Forholdet mellom antall kilometer kjørt i de to gruppene antar jeg gjelder også for forbruksutgiftene i forbruksundersøkelsene. Det gir at 85,2 prosent av utgiftene til bil er knyttet til lokalreiser og 14,8 prosent er knyttet til fjernreiser, jf. vedleggstabell C.3. Fordelingen brukes som en nøkkel i normalåret.

5.4 Kalibrering av modellen

Som påpekt i avsnitt 2.5, eksisterer det en funksjon f slik at vektoren θ av ukjente parametre i nyttefunksjonen kan identifiseres fra visse karakteristika ved etterspørselsfunksjonen i et punkt:

$$\theta = f(p_n, q_n, y_n, a_n, E_n, P_{1n}, P_{2n}, S_n).$$

Avsnitt 5.3, supplert med vedleggstabellene C.1-C.7, inneholder dermed all nødvendig informasjon for bestemmelse av parametrene i nyttefunksjonen, med unntak av substitusjonsparametrene S_n . Det gjenstår derfor å velge disse. Gitt S_n følger parametrene θ . Med nyttefunksjonen ferdig kalibrert, kan vi enkelt beregne de ulike priselastisitetene. I det enkleste tilfellet med bare én substitusjonsparameter, leder det til en entydig sammenheng mellom priselastisitetene og substitusjonsparameteren. Substitusjonsparameteren kan da bestemmes på grunnlag av en hvilken som helst priselastisitet. I den utvidete modellen er det hele 30 substitusjonsparametre. Bestemmelsen av dem blir derfor atskillig mer komplisert og krever mer informasjon. Prinsipielt kan vi likevel fremdeles slutte fra priselastisiteter til substitusjonsparametre, for deretter å kalibrere nyttefunksjonen. Jeg har funnet en del empiriske estimater for priselastisiteter og vil bruke noen av dem til å bestemme substitusjonsparametrene. De andre priselastisitetene følger da.

Oppsummert blir tankegangen: Anta at n estimerte priselastisiteter og det empiriske materialet jeg presenterer i vedlegg C er «sanne». Bestem utfra dette m substitusjonsparametre. Ved bruk av intervaller for elastisitetene, av typen $e_{jj} \in [-0,3, -0,5]$, vil $n > m$ kunne være mulig. $m > n$ er ikke mulig. Når modellen er kalibrert, kan den testes mot kvantitative og kvalitative observasjoner som ikke er brukt i kalibreringen. Det gjør jeg i kapittel 7.

Nøyaktig kalibrering av 30 ulike substitusjonsparametre på grunnlag av priselastisitetsestimater vil være komplisert. Hvilke estimater som brukes vil være avgjørende, og litteraturen er ikke alltid like samstemt. Ettersom et studium av priselastisiteter ikke er min hovedprioritet, har vi gjort noen sterkt forenkling antakelser:

1) I nyttetreteet inngår to typer substitusjonsparametre: s 'er og σ 'er. s 'ene identifiserer nødvendighetskvanta på de ulike nivåene i nyttetreteet, og sier således mest om de fattigstes valgmuligheter. σ 'ene forteller mest om de rikes. For gjennomsnittshusholdningen vil begge spille inn. Vi har valgt å holde s 'ene så enkle som mulig: $s = 0,6$ der det finnes et nødvendighetskonsum av noe størrelse (fra hovedgreinene utfra Total forbruksutgift, Andre varer og tjenester og Bolig i

²⁸ Røed Larsen og Aasness (1996a) estimerte Engel-elastisiteten til 0,97 med geografidummy, og 2,68 uten. Tallmaterialet jeg har brukt er større, så jeg har skult til deres resultater mht. retning og størrelsesorden, men ikke overtatt deres estimat.

nyttetreet), og $s = 0,9$ der vi kun gir plass til et lite nødvendighetskvanta (resten av treet). Det er σ 'ene som vil stå i sentrum for oppmerksomheten²⁹.

2) For de deler av nyttetreet som ikke står i fokus i dette notatet, har jeg brukt anslag basert på tidligere arbeider av Aasness og Holtmark.

3) For kommunikasjonsdelen har jeg lagt vekt på at logikken i oppbyggingen av nyttetreet skal følges: De enkelte offentlige transportmidlene antas å være nærmere substitutter enn offentlig og privat transport. Ulike transporttjenester antas å være nærmere substitutter enn transport- og teletjenester. Enkeltmidler innen de to distansene lokal- og fjernkommunikasjon antas å være nærmere substitutter enn goder på tvers av skillet. Til slutt antas alle kommunikasjonsmidler å være nærmere substitutter enn kommunikasjonsmidler og andre goder. Dermed:

$$\sigma_{DOT} > \sigma_{DT} > \sigma_{DCO} > \sigma_{CO} \text{ og } \sigma_{LOT} > \sigma_{LT} > \sigma_{LCO} > \sigma_{CO}^{30}$$

Hvor stor forskjellen skal være er vanskeligere å si noe om. Vi valgte $\sigma_{DOT} = 1,4\sigma_{DCO}$, $\sigma_{DT} = 1,3\sigma_{DCO}$, $\sigma_{LOT} = 1,4\sigma_{LCO}$ og $\sigma_{LT} = 1,3\sigma_{LCO}$, og satte $\sigma_{CO} = 0,8$.

4) $\sigma_{DPT} = \sigma_{LPT} =$ liten, da det er tekniske begrensninger på substitusjonsmulighetene mellom drifts- og beholdningskostnader ved privatbilisme³¹.

5) Det gjenstår da bare å bestemme to parametre: σ_{DCO} og σ_{LCO} . Til denne bestemmelsen vil jeg bruke direkte Cournot-elasticiteter siden det er de elasticitetene jeg har best anslag på. Problemet viser seg å være praktisk talt separabelt; endringer av σ_{DCO} helt fra 0 til 2,5 påvirker ikke noen av de direkte Cournot-elasticitetene i greina for lokalkommunikasjon før tidligst i fjerde desimal. Tilsvarende betyr σ_{LCO} svært lite for greina for fjernkommunikasjon. Vi valgte å bruke estimater for lokalbuss og fly for å kalibrere henholdsvis σ_{DCO} og σ_{LCO} . Vi brukte lokalbusselastisiteten = -0,4 (jf. Oum et al. 1992 og Goodwin 1992) og flyelastisiteten = -1,6 (jf. Fridström og Thune-Larsen 1989), og tilpasset de to substitusjonsparametrene til det. De kalibrerte substitusjonsparametrene rundet jeg av etter første desimal og fikk $\sigma_{DCO} = 0,9$ og $\sigma_{LCO} = 1,7$.

I referansemodellen bruker jeg dermed parametrene vist i tabell 5.1.

TABELL 5.1: SUBSTITUSJONSPARAMETRE I REFERANSEMODELLEN

Kode	Betegnelse	σ	s
CB	Toppnivå	0,8	0,6
CO	Kommunikasjon ^a	0,8	0,9
DCO	Fjernkommunikasjon	1,7	0,9
DT	Fjerntransport	2,2	0,9
DOT	Offentlig fjerntransport	2,4	0,9
DPT	Privat fjerntransport	0,4	0,9
LCO	Lokalkommunikasjon	0,9	0,9
LT	Lokaltransport	1,1	0,9
LOT	Offentlig lokaltransport	1,2	0,9
LPT	Privat lokaltransport	0,4	0,9
HO	Bolig	0,8	0,6
EG	Elektriske varer	0,3	0,9
HE	Oppvarming	1,1	0,9
OGS	Andre varer og tjenester	0,8	0,6
64	Helse	0,5	0,9

^a Her er $\sigma_{CO} = \sigma_{CB}$, men siden $s_{CO} > s_{CB}$, er likevel substitusjonsmulighetene større innenfor kommunikasjon enn de er på toppnivå.

²⁹ Denne forenklingen bygger på at jeg ser på totalt forbruk av de ulike godene. Dersom fordelingsproblemet er det sentrale, kan det være viktig å fokusere mer på s 'ene.

³⁰ DOT = offentlig fjerntransport, DT = fjerntransport, DCO = fjernkommunikasjon, CO = kommunikasjon, LOT = offentlig lokaltransport, LT = lokaltransport og LCO = lokal kommunikasjon.

³¹ Noe substitusjon er likevel mulig, eksempelvis kan jeg tenke meg at høye bensinpriser vil kunne slå ut i raskere utskifting av gamle bensinlukere.

Substitusjonsparametrene over er tilstrekkelige til å identifisere parametrene i nyttefunksjonen for gjennomsnittshusholdningen. For å identifisere parametrene for de ulike husholdningstypene, trenger vi i tillegg til barne- og voksenelastisitetene en ekvivalensskala for nødvendighetsutgiftene ved hver gren i nyttetreet. Et interessant referansepunkt er den velbrukte OECD-skalaen: nødvendig forbruksutgift for å opprettholde en levestandard som for en enslig person er normalisert til 1, er 0,7 for en ekstra voksen og 0,5 for et ekstra barn i husholdningen. Røed Larsen og Aasness (1996b) gir empirisk støtte for denne skalaen basert på norske forbruksundersøkelser. Siden jeg fokuserer på gjennomsnittshusholdningen har jeg for enkelhets skyld valgt å bruke OECD-skalaen i alle grener i nyttetreet. Dette er i tråd med Holtsmark og Aasness (1995), mens Aasness og Holtsmark (1993a, b) har ulike ekvivalensskalaer i ulike grener av treet.

6. Elastisiteter for gjennomsnittshusholdningen

6.1 Beskrivelse av referansemodellen

Ved bruk av substitusjonsparametrene fra tabell 5.1, kan jeg beregne Cournot-, Slutsky- og Hicks-Allen-elastisiteter (hhv. e_{ji} , s_{ji} og h_{ji} dersom vi ser på effekten på vare j av en økning i prisen på vare i) for gjennomsnittshusholdningen. Resultatene finnes i vedleggstabellene D.1-D.4, der også budsjettandeler, Engel-, husholdnings- og personelastisitetene er tatt med. Legg merke til at de aller fleste Slutsky-elastisitetene er positive for $i \neq j$, mens de alle er negative for $i = j$. Også alle de direkte Cournot-elastisitetene er negative, og større eller lik den tilhørende Slutsky-elastisiteten i tallverdi. For Cournot-elastisitetene er imidlertid også krysspriselastisitetene overveiende negative, men med en del unntak, særlig innen kommunikasjonsgreina. Slutsky-likningen gir:

$$(6.1) e_{ij} = s_{ij} - w_j * E_i,$$

der w_j er budsjettandelen til gode j og E_i er Engel-elastisiteten til gode i , jf. f.eks. Rødseth (1992, avsnitt 5.3). Observasjonene rundt de direkte elastisitetene stemmer godt med likningen: Direkte Slutsky-elastisiteter er alltid negative. Med kun normale goder, må også de direkte Cournot-elastisitetene bli negative. De må dessuten bli lavere, det vil si ha høyere tallverdi. Vi observerer en substitusjon vekk fra godet som stiger i pris, både fordi de andre godene blir relativt billigere, og fordi husholdningen får dårligere råd. Dersom $e_{ij} = s_{ij}$, er budsjettandelen og/eller Engel-elastisiteten til varen så liten at inntektseffekten ikke spiller inn. Slutsky-krysspriselastisitetene forteller på samme måte at de fleste godene i modellen er alternative³². Har de alternative godene negativ Cournot-krysspriselastisitet, er inntektseffekten kraftigere enn substitusjonseffekten. Konsumet av vare j reduseres da ved en økning i prisen på vare i .

Hicks-Allen-elastisiteten h_{ji} , er definert som Slutsky-elastisiteten s_{ji} , delt på budsjettandelen til gode i . Siden Hicks-Allen-elastisiteten er en Slutsky-elastisitet veid med budsjettandelen til godet som endrer pris, er Hicks-Allen-elastisiteten et uttrykk for varenes relative substitusjonsmuligheter, jf. Holtsmark og Aasness (1995, fotnote 1).

I avsnitt 6.2 vil jeg se nærmere på elastisitetene innen kommunikasjonsgreina og vurdere rimeligheten av dem blant annet i forhold til tilgjengelig litteratur. I avsnitt 6.3 vil jeg gjennomføre en del sensitivitetsanalyser. Formålet er å se på hvilken måte og i hvilken grad endringer av ulike substitusjonsparametre påvirker elastisitetene.

³² Alternative goder er goder der Slutsky-krysspriselastisiteten er positiv, jf. f.eks. Rødseth (1992, avsnitt 5.4).

6.2 Testing mot stiliserte fakta og økonometriske resultater

Testing av modellen mot annen viten kan gjøres mer eller mindre formelt. Empiriske artikler er en aktuell kilde, og en mer subjektiv vurdering av estimatenes rimelighet, utført med forsiktighet, kan også være på sin plass. Både kvalitative og kvantitative egenskaper kan testes. Jeg velger en relativ uformell gjennomgang av modellens egenskaper. Egenskapene vurderes både i forhold til empiriske funn fra tidligere forskning og i forhold til en mer subjektiv vurdering av om de virker rimelige. Jeg vil fokusere på de ulike priselastisitetene, begrense meg til å vurdere transportbiten, og stort sett holde meg til kvalitative egenskaper. En viktig grunn til denne avgrensningen, er at min detaljerte oppsplitting i liten grad er undersøkt i den litteraturen jeg har klart å skaffe til veie.

Dersom avvikene fra andre undersøkelser er vesentlige, finnes det i alle fall fire mulige forklaringer:

1) De andre undersøkelsene er beheftet med vesentlige svakheter; 2) Både min og andres undersøkelser er gode, men ikke sammenliknbare; 3) Det er vesentlige svakheter i det tallmaterialet jeg har brukt som input i modellen; og 4) Det er vesentlige svakheter med selve modellen vår. Problemene 1) og 2) forsøker jeg å minimere ved liten vektlegging av enkeltundersøkelser til fordel for oversiktsartikler og ved ovennevnte fokus på kvalitative framfor kvantitative egenskaper. Slik blir rangering av elastisiteter viktigere enn konkrete punktestimater. Problemene 3) og 4) kommer jeg tilbake til mot slutten av avsnitt 6.2.1 og i kapittel 8. Å skille mellom dem er viktig, fordi skillet er avgjørende for hvilken vektlegging videre forskning bør få.

Jeg vil se på hypotetiske «fakta» av fem typer:

1. Rangeringen av de direkte priselastisitetene bør stemme overens med funn i ulike empiriske artikler.
2. Der litteraturen er relativt entydig, bør konkrete estimater stemme noenlunde med mine beregnede elastisiteter.
3. Bilhold og Drift av egne transportmidler bør være komplementære varer. Selv om en viss substitusjon mellom de to kan finne sted, vil jeg synes det er urimelig dersom krysspriselastisitetene mellom de to er negative.
4. For øvrig forventer jeg at de ulike transportmidlene er alternative goder, i alle fall de aller fleste.
5. Substitusjonsmulighetene er antatt å være større mellom lokale transportmidler og mellom fjernmidler enn på tvers av dette skillet. Jeg forventer derfor en tendens til større (absoluttverdier av) krysspriselastisiteter innen henholdsvis lokal- og fjernreiser enn på tvers av de to kategoriene.

6.2.1 Direkte priselastisiteter

De to første punktene på lista gjelder direkte priselastisiteter. Litteraturen jeg har brukt, refererer Cournot-elastisiteter, og jeg sammenlikner derfor med vedleggstabell D.2.

Goodwin (1992) og Oum et al. (1992) presenterer begge en oversikt over tidligere empiriske undersøkelser. De ulike undersøkelsene spriker en god del. Fra Oum et al. (tabell 2, 3 og 4) synes det likevel klart at absoluttverdiene av de estimerte direkte Cournot-elastisitetenes kan rangeres slik: Fly > Mellombys tog > Lokaltransport i storby («Urban transit»).

Goodwin (avsnitt 2 og 3) finner rangeringen:

Bensin \approx Tog > T-bane > Buss.

Estimatene for t-bane er sparsomme, og forfatteren oppgir ikke noe snitt. Forskjellen mellom t-bane og buss virker liten.

Ved bruk av sin Persontransportmodell, har TØI gitt estimater for både direkte og krysspriselastisiteter for fjerntransport, se Fridstrøm og Rand (1993). Deres vektlegging er annerledes

enn vår, og de konsentrerer oppmerksomheten om elastisiteter av antall turer og personkilometre. Noen utgiftsmål finnes likevel, og av dem finner jeg rangeringen³³:

Fly > Båt = Buss > Tog.

Referansemodellens beregnede elastisiteter rangeres:

For lokalkommunikasjon:

Taxi > Båt > Tog > T-bane > Bilhold > Drift av egne transp.midler > Buss > Tele,

og for fjernkommunikasjon:

Båt > Fly > Tog > Bilhold > Drift av egne transp.midler > Buss > Tele.

For alle midler er fjernkommunikasjon mer priselastisk enn lokalkommunikasjon³⁴.

Jeg synes rangeringen i referansemodellen virker rimelig. Vær oppmerksom på at forskjellen mellom lokal- og fjernkommunikasjon følger av antakelsen vi har gjort om forskjell i Engel-elastisiteter. Etter en sammenlikning med Goodwin og Oum et al. synes jeg det ser brukbart ut for de offentlige kommunikasjonsmidlenes del, men bensinens direkte Cournot-elastisitet (sammenholdes med Drift av egne transportmidler i KONSUM), ser ut til å være noe høyere enn i mine beregninger. Fridstrøm og Rands tall stemmer dårligere overens, og en nøyere gjennomgang av deres forutsetninger opp mot våre vil være interessant. Siden min rangering støttes av de øvrige artiklene, vil jeg ikke legge så stor vekt på Fridstrøm og Rands rangering i denne omgang.

Konkrete estimater er vanskeligere å sammenlikne med, ettersom de som nevnt spriker en god del. Likevel ser et estimat for Cournot-elastisiteten til bensin på mellom -0,7 og -0,9 ut til å ha bred støtte (Dahl og Sterner 1991, Goodwin 1992, Johansson og Schipper 1997 og Sterner m.fl. 1992 ligger alle innenfor dette intervallet). For telefon refererer Rynning (1994) estimatet -0,2 for lokalsamtaler og -0,75 for fjernsamtaler³⁵. Tabell D.2 viser at mine beregninger gir mindre absoluttverdi av elastisiteten for både bensin og telefon enn dette.

Estimatet for telefon er et enkeltstående resultat og kan følgelig oppfattes som mindre sentralt. Samtidig er dette det estimatet som følger skillet i KONSUM mest nøyaktig, noe som kan være et argument for å tillegge det stor vekt. Sæther (1996) gir et generelt estimat for telefonpriselastisiteten på -0,2, og en Engel-elastisitet på 0,4. At også Engel-elastisiteten her er høyere enn i KONSUM, kan være en del av forklaringen på avviket^{36 37}.

Bensinens Cournot-elastisitet er derimot et klart problem: her er det empiriske materialet så overbevisende og avviket så stort at minst enten input-tallene mine eller selve nyttetreteet bør gås nærmere etter i sømmene. Jeg legger merke til at Engel-elastisiteten for Drift av egne transportmidler, 1,1, er noe lav i forhold til artiklenes 1,2-1,3 (Dahl og Sterner 1991, Schipper og Johansson 1997, Sterner m.fl. 1992), og at det kan være medvirkende til avviket.

Fridstrøm og Rands tall avviker igjen en del fra mine. Noe annet ville jeg heller ikke ventet når selv rangeringen er forskjellig.

³³ Jeg ser fremdeles på absoluttverdiene av de direkte Cournot-elastisitetene. TØI har elastisitet av utgift mhp. pris, og jeg har regnet om til elastisitet av kvantum mhp. pris etter følgende formel: $El_{p,x} = El_p(pq) = El_{p,p} + El_{p,q} = 1 + El_{p,q}$ (p = pris, x = utgift, q = kvantum).

³⁴ Med kodene fra vedlegg B er den samlede rangeringen (av absoluttverdier):

78D>75LT>78L>76>77D>77LR>31D>14D>75D>77LT>31L>14L>79D>75LB>79L.

³⁵ Jeg har beregnet et vektet snitt av de oppgitte elastisitetsestimatene for fjernsamtaler i Norge og for utenlandssamtaler.

³⁶ Husk imidlertid på at også den Engel-elastisiteten jeg har brukt er et justert estimat, bl.a. på basis av Sæther.

³⁷ Jf. Slutsky-likningen (6.1).

6.2.2 Krysspriselastisiteter

Punkt 3, 4 og 5 i lista over gjelder krysspriselastisitetene. I tråd med Rødseths (1992, avsnitt 5.4) presisering av at det er Slutsky-elasitetene som definerer alternative og komplementære varer, vil jeg se på Slutsky-elasiteter (vedleggstabell D.3) i vurderingen av punkt 3 og 4. Også for punkt 1 og 2 kunne det vært interessant å se på krysspriselastisitetene, men det er svært tynt med estimater for krysspriselastisiteter i den litteraturen jeg har fått tak i. Fridstrøm og Rand gir estimater for de lange reisene i sin rapport, men som nevnt skaper deres tall problemer allerede ved rangering av direkte Cournot-elasiteter. Jeg vil likevel si noen få ord om dem nedenfor.

Kontroll mot vedleggstabell D.3 kan berolige med at Slutsky-krysspriselastisitetene mellom Bilhold og Drift av egne transportmidler er negative. Det gjelder begge veier og både for lokal- og fjernreiser. For andre transportmidler er bildet like klart: Alle de andre Slutsky-krysspriselastisitetene er positive. Bortsett fra Drift av egne transportmidler og Bilhold, er altså alle kommunikasjonsgodene alternative goder i normalåret.

For å finne ut om tendensen til sterkere substitusjonen innen henholdsvis lokal- og fjernkommunikasjon, enn mellom dem, stemmer, ser jeg på Hicks-Allen-elasitetene, jf. vedleggstabell D.4. Tendensen bekreftes for alle kommunikasjonsgruppene, unntatt for effekten på lokal- og fjerntelefon av endringer i lokale priser. Ved endringer i prisen på lokalsamtaler er forskjellene dessuten svakere enn ellers. Likefullt går de i antatt retning.

Fridstrøm og Rand gir krysspriselastisiteter for fjernreiser. Jeg ser bort fra elastisitetene til bilkonsumet, siden de bare ser på samlet bilkostnad. Jeg siterer:

TABELL 6.5: FRIDSTRØM OG RANDS KRYSSPRISELASTISITETER FOR FJERNREISER

Økt kostnad Virkning på	Bilhold	Bilbruk	Buss	Båt	Tog	Fly
Buss	0,27	0,11	-0,32	0	0	0,04
Båt	0,04	-0,02	0,01	-0,32	0,01	0,05
Tog	0,26	0,18	0	0,02	-0,28	0,04
Fly	0,25	0,16	0,01	0,01	0,01	-0,37

Kilde: figurene 4.3, 4.6, 4.12, 4.15, 4.16 og 4.17, Fridstrøm og Rand (1993).

Dette stemmer delvis med mine beregninger, i den forstand at også jeg finner svært små krysspriselastisiteter ved økning i buss-, båt- og togpriser. Likevel er effektene av økninger i fly- og bilkostnader klart annerledes enn jeg har beregnet. Etter å ha sett hvordan det lå an med de direkte elastisitetene, synes jeg ikke det er særlig overraskende.

6.2.3 Konklusjon

Oppsummert finner jeg en del støtte for mine beregnede estimater i tilgjengelig litteratur, men også en del motstridende tall. Kvalitativt er støtten ganske stor, men blant de konkrete estimatene finner jeg betydelige avvik. Spesielt ser den direkte Cournot-elasiteten for Drift av egne transportmidler ut til å være for lav i KONSUM. En del tall har jeg dessuten ikke hatt mulighet til å sammenlikne med andre undersøkelser. For politikksimuleringene i kapittel 7, betyr det at jeg er på tryggere grunn hvis jeg ser på relative endringer mellom de ulike midlene, enn hvis jeg prøver å tallfeste de endringene vi kan forvente.

6.3 Sensitivitetsanalyser

Valget av substitusjonsparametre er basert på subjektive anslag på forholdet mellom de ulike parametrene, tidligere arbeider av Aasness og Holtsmark og to konkrete estimater for direkte Cournot-elasiteter. For å vurdere modellens prediksjonsstyrke, er det, i tillegg til testingen i avsnitt 6.2, viktig å undersøke hvor sensitive resultatene jeg får, er for endringer i parametrene.

Jeg begynte med en systematisk gjennomgang av de direkte Cournot-elasticitetenes avhengighet av de ulike σ 'ene, jf. vedleggstabeller E.1-E.10. Jeg ble ganske overrasket over å finne at ved endringer på $\pm 0,3$ i parametrene var det nesten bare den nærmeste parameteren som forårsaket vesentlige endringer³⁸. Det betyr at endring av σ_{LOT} endrer elasticiteten til lokalbuss, drosje, trikk og t-bane, lokaltog og lokalbåt; endring av σ_{LCO} endrer bare lokale telefonsamtaler nevneverdig; og endring av σ_{CO} endrer stort sett elasticitetene til bil og fly. Sistnevnte endringer er et eksempel på at godene med høye Engel-elasticiteter påvirkes mer av parametre høyere opp i nyttetreet enn goder med lavere Engel-elasticiteter. Hovedinntrykket var likefullt at selv såpass store endringer som $\pm 0,3$ hadde liten betydning utenom for noen enkelte elasticiteter. Problemets høye grad av separabilitet tyder på at med rimelig pålitelige estimater av en del priselastisiteter, vil jeg i stor grad kunne bestemme hver substitusjonsparameter fra hvert sitt elasticitetsestimat.

Fullt så enkelt er det likevel ikke. Krysspriselastisitetene viser en vesentlig annen oppførsel; et eksempel med endring i σ_{CO} følger i vedleggstabell E.11.

Kunnskapen om direkte priselastisiteter synes derfor utilstrekkelig for entydig å bestemme substitusjonsparametrene. Mer informasjon om krysspriselastisitetene er påkrevet. Et sentralt krav til krysspriselastisitetene vil jeg imidlertid fastholde: komplementaritet mellom Bilhold og Drift av egne transportmidler, både for korte og lange reiser. Tabell 6.6.A og 6.6.B viser at det gir svært romslige intervaller for σ_{LPT} og σ_{DPT} , langt utenfor det jeg synes virker rimelig å benytte³⁹.

TABELL 6.6.A: KRYSSPRISELASTISITETER MELLOM BILHOLD, LOKALT (31L) OG DRIFT AV EGNE TRANSPORTMIDLER, LOKALT (14L), VED ULIKE σ_{LPT} ^a

σ_{LPT}	0.2	0.4	0.6	0.8
s31L.14L	-0.307	-0.181	-0.056	0.070
s14L.31L	-0.164	-0.097	-0.030	0.038

^a Kolonnen i kursiv representerer referansemodellen.

TABELL 6.6.B: KRYSSPRISELASTISITETER MELLOM BILHOLD, FJERNT (31D) OG DRIFT AV EGNE TRANSPORTMIDLER, FJERNT, (14D) VED ULIKE σ_{DPT} ^a

σ_{DPT}	0.2	0.4	0.6	0.8	0.99	1.2	1.4	1.6
s14D.31D	-0.460	-0.394	-0.328	-0.261	-0.198	-0.128	-0.061	0.006
s31D.14D	-0.861	-0.736	-0.611	-0.486	-0.368	-0.237	-0.113	0.011

^a Kolonnen i kursiv representerer referansemodellen.

7. Simuleringer av prisendringer relatert til grønne skatter

7.1 Drastiske prisendringer

I kapittel 6 så jeg hele tiden på elasticitetene i normalåret. Ved endring i priser og/eller inntekt, vil vanligvis også elasticitetene endres. Prediksjoner for framtidig utvikling basert utelukkende på observerte elasticiteter i én situasjon, vil derfor fort bære galt av sted ved vurdering av annet enn marginale endringer. Også med denne modellen er det risikabelt med bastante utsagn om situasjoner som er svært annerledes enn utgangssituasjonen. Likevel er det nettopp her noe av modellens styrke ligger: Fordi jeg kalibrerer nyttefunksjoner for husholdningene, kan jeg med noe større styrke enn ved rene elasticitetsobservasjoner, vurdere drastiske endringer i priser. Ved en grønnere skattepolitikk vil nettopp drastiske endringer være aktuelle. Et eksempel på det er Aftenpostens (5.1.98) reportasje om

³⁸ Jeg har også sett raskt på enkelte endringer i s 'ene, og finner at også de slår lite ut i direkte Cournot-elasticiteter.

³⁹ Tilsvarende kan jeg se på de andre parametrene. Som sagt er det de nærmeste som har størst effekt, og jeg fant at jeg måtte bruke σ_{DT} nær null (0.2) før jeg fikk positive krysspriselastisiteter mellom Bilhold og Drift av egne transportmidler. For de andre parametrene er det ingen ikke-negative verdier som gir dette resultatet.

nederlandske myndigheters planer om veipricing: Det skal koste 115 kroner å nå sentrum av de største byene i rushtida.

Kapittel 6 ga ingen klare indikasjoner på at modellen er hårreisende gal, og jeg tar i dette kapittelet den foreliggende referansemodellen for gitt. Jeg simulerer noen aktuelle prisendringer som kan følge av en «forgrønning» av skattepolitikken: økt bensinpris, økt flypris, reduserte kollektivtakster og reduserte telepriser. Jeg antar at mobilitet anses som et gode i seg selv, og at en total reduksjon i kommunikasjonsnivået derfor ikke er ønskelig⁴⁰. Reduserte miljøkostnader søkes derfor oppnådd ved en vridning av kommunikasjonskonsumet fra de mest miljøskadelige til de mer miljøvennlige transportmidlene.

7.2 Økte bilkostnader

Privatbilismen er sentral både for lokale og globale miljøproblemer. At økt inntekt medfører økt bilbruk og at kvinners reise mønster blir stadig likere menns, og dermed mer bilintensivt, er gjennomgående observasjoner. Da er det klart at uten mottiltak vil miljøproblemer knyttet til privatbilisme bare øke i omfang framover. I den politiske debatten framheves ofte lavere avgifter på bilhold, kombinert med økte avgifter på bruk, som en god vei å gå. Det skal gi folk tilgang på bil når det er nødvendig, men samtidig gi insentiver til å bruke kollektive transportmidler mest mulig. Jeg har simulert virkningene av 1) en dobling av prisen på Drift av egne transportmidler og 2) en halvering av prisen på Bilhold. Jeg ser på relative endringer og har satt konsumet av hver godegruppe til 1 i normalåret. Resultatet framgår av figur 7.1 og 7.2 på neste side.⁴¹ Økt pris på Drift av egne transportmidler kan for eksempel skyldes økte bensinavgifter, innføring av veipricing eller høyere bompenger. Bruken av bil blir altså dyrere. Prisen på Bilhold inneholder aktuelle politikvariable som kjøpsavgifter og årsavgift.

Figur 7.1 viser at økte bensinavgifter vil redusere privatbilismen vesentlig⁴² og øke etterspørselen etter offentlig kommunikasjon. Begge effektene er størst for fjernreisene. Legg merke til at privat transport reduseres prosentvis mer enn den offentlige transporten øker. Når privat transport også i utgangspunktet sto for mesteparten av reisene (jf. vedleggstabell C.5), innebærer det en vesentlig reduksjon i samlet konsum av kommunikasjons-goder. Mobiliteten blir dermed redusert. Det bekreftes i figur 7.3, der vi også ser at reduksjonen i kommunikasjon slår sterkest ut lokalt. En mer detaljert analyse viser dessuten at selv om alle de kollektive transportmidlene øker, er drosje og fly hhv. det lokale og det fjernttransportmiddelet som øker mest, jf. figur 7.4.

Miljøeffektene ser dermed ikke ut til å være så entydige som noen kanskje ville ønske. Totaleffektene vil blant annet avhenge av forholdet mellom fly og bil med hensyn til utslipp, og den samtidige prisutviklingen på fly. Det kan dessuten se ut til at økte bensinavgifter er mer virkningsfullt som tiltak mot lokale enn mot globale miljøproblemer.

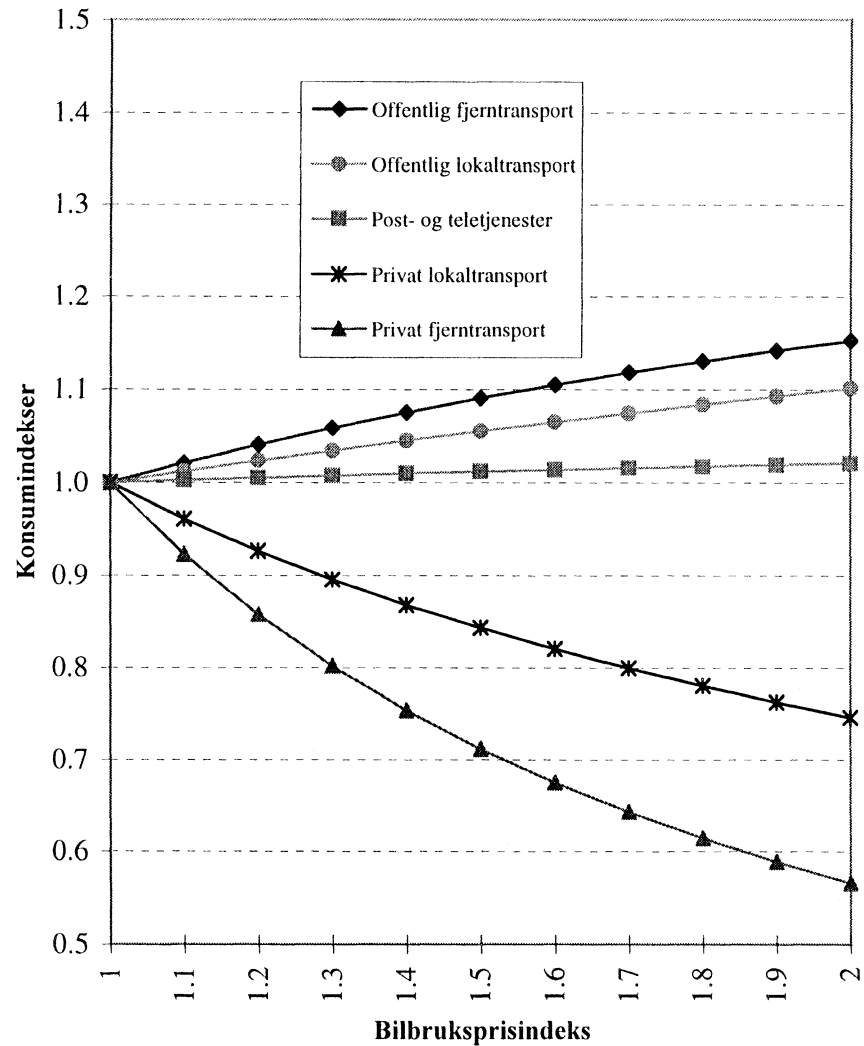
Figur 7.2 viser at politikerne langt på vei vil ødelegge styringseffektene nevnt ovenfor hvis de reduserer kjøpsavgiftene samtidig som de øker bensinavgiftene. Sammenlikning av størrelsen på endringene er lite meningsfylt siden dobling av den første og halvering av den andre prisen er valgt tilfeldig. Retningen er likevel klar: Pris på bilhold og -bruk spiller i så stor grad sammen i beslutningen om bilkjøring at avgiftsendringer virker analogt. Det rimer godt med tidligere nevnte observasjoner av at en husholdning som først har anskaffet bil, også vil bruke den (jf. avsnitt 3.3.2).

⁴⁰ Jeg bruker mobilitet i bred betydning og tolker også telefonbruk som tegn på mobilitet.

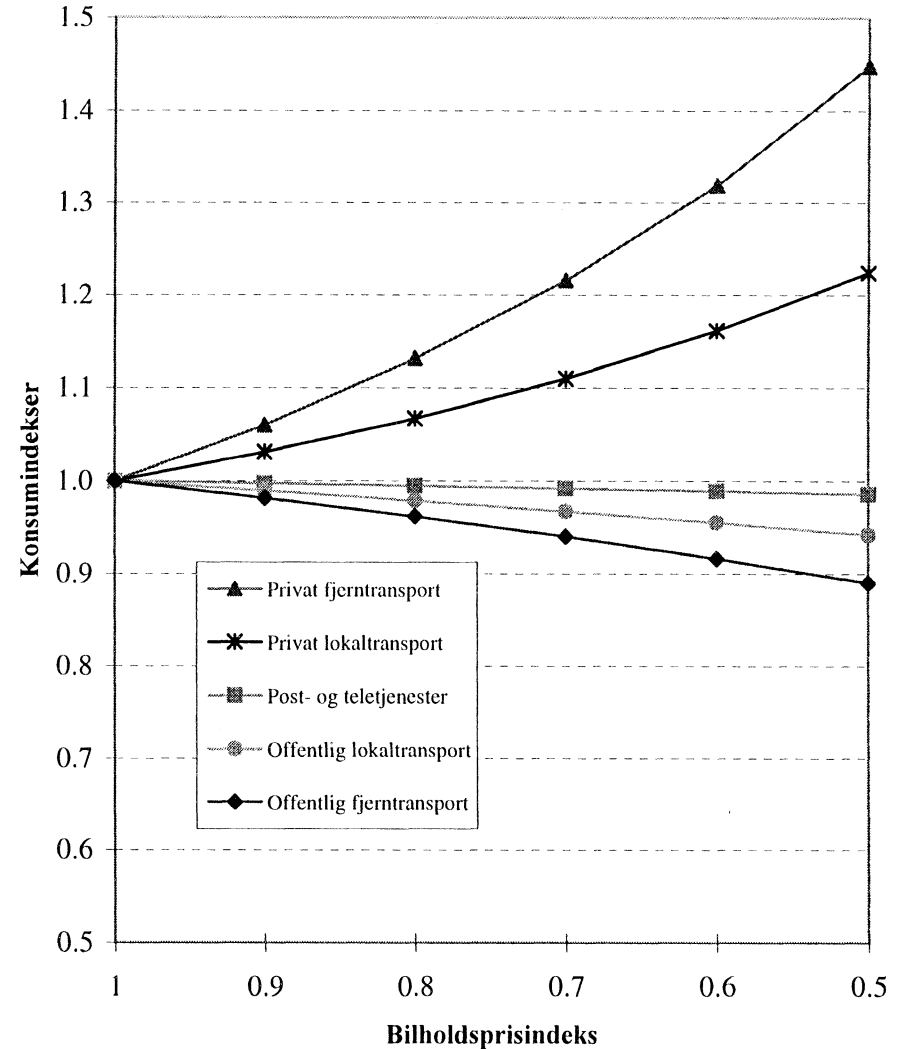
⁴¹ På alle figurene i kapittel 7, bruker jeg betegnelsene aggregeringsnivå 1 for presentasjoner inndelt i tre (lokalkommunikasjon, fjernkommunikasjon og kommunikasjon samlet), aggregeringsnivå 3 om presentasjoner av hver av de 15 varegruppene, og aggregeringsnivå 2 om aggregeringer på mellomnivå.

⁴² Jeg har riktignok simulert kraftige endringer; jeg har ikke inntrykk av et en dobling av prisen på Drift av egne transportmidler, og dermed atskillig mer enn en dobling av bensinprisen, er aktuell politikk i Norge.

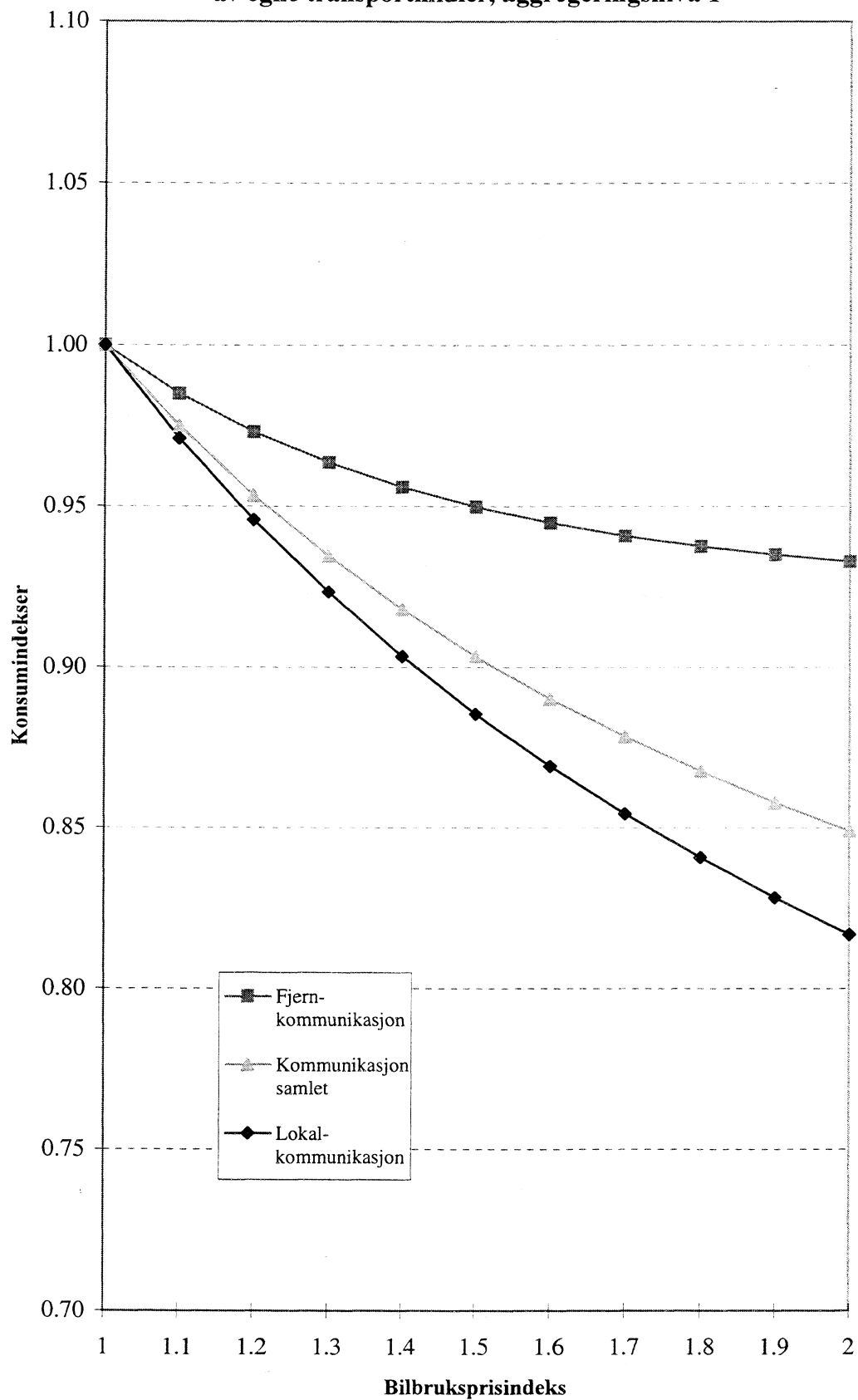
Figur 7.1: Konsum av kommunikasjonsgoder ved økt pris på Drift av egne transportmidler, aggregeringsnivå 2



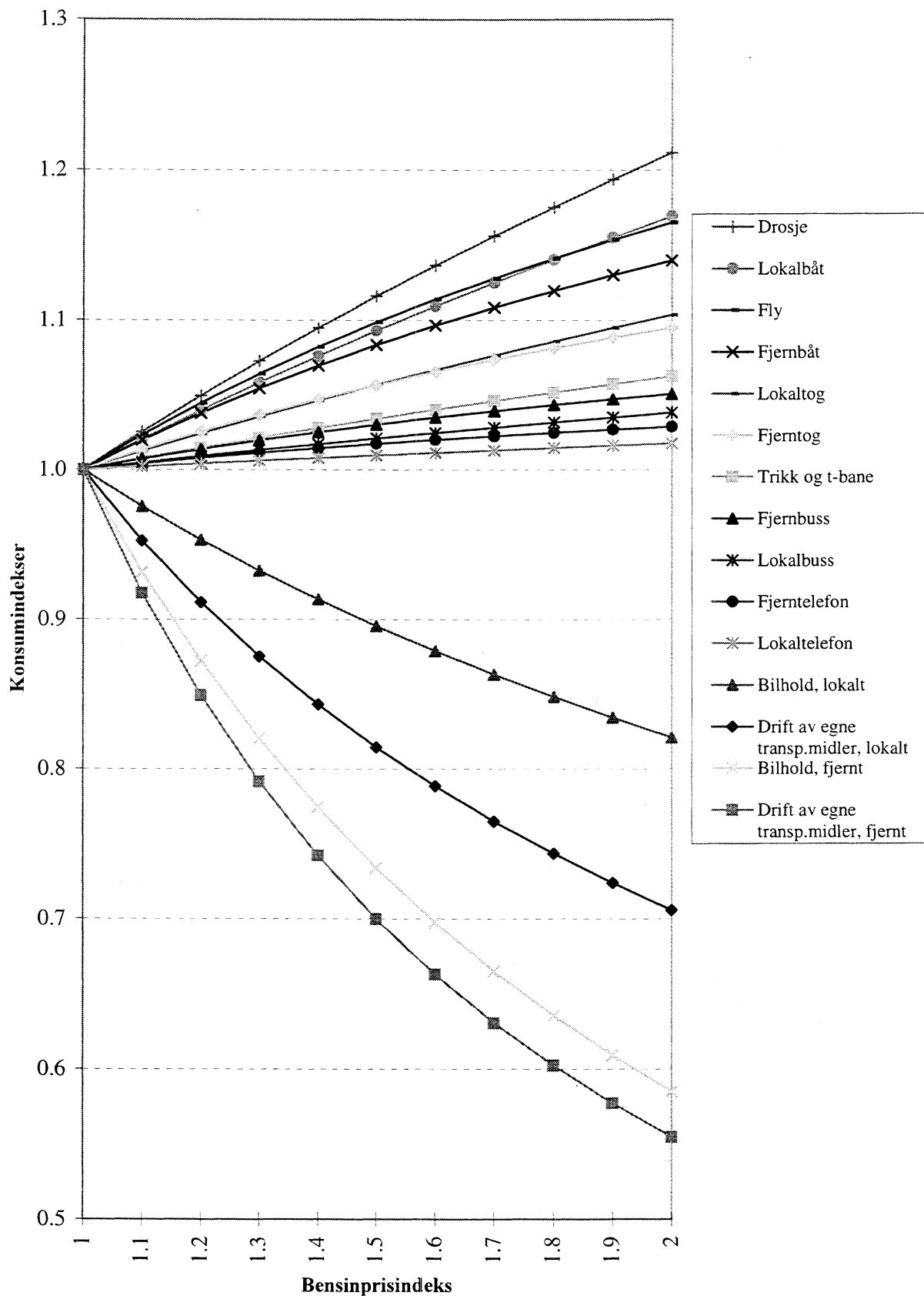
Figur 7.2: Konsum av kommunikasjonsgoder ved redusert pris på Bilhold, aggregeringsnivå 2



Figur 7.3: Konsum av kommunikasjonsgoder ved økt pris på Drift av egne transportmidler, aggregeringsnivå 1



Figur 7.4: Konsum av kommunikasjonsgoder ved økt pris på Drift av egne transportmidler, aggregeringsnivå 3



7.3 Økte flypriser

Fly er den andre store stygge ulven i samferdselssammenheng. Økte flyavgifter, nylig eksemplifisert med Stortingets vedtak om innføring av flyseteavgift også på ubenyttede seter, er derfor aktuell politikk. Igjen har jeg sett på drastiske endringer; på neste side viser figur 7.5 effektene av en dobling av flyprisen.

Av figuren ser vi at flykonsumet vil bli kraftig redusert, og at husholdningene vil bruke både private og andre offentlige fjernttransportmidler mer. Også bruken av fjernsamtaler med telefon øker. Miljømessig er det selvsagt det beste, men vi ser at hovedtyngden ikke kommer her. Lokalkommunikasjonen påvirkes i liten grad. Igjen får vi en kraftig reduksjon i samlet kommunikasjon, jf. figur 7.6. Siden det er flyprisene som øker, er det ikke overraskende at det nå er fjernkommunikasjonen det går hardt utover. Lokalkommunikasjonen på sin side øker noe.

Miljømessig kan det være problematisk at privatbilismen står for størstedelen av økningen i annen kommunikasjon. Dersom vi kun fokuserer på å redusere flytrafikken, ser likevel økte flypriser ut til å være et effektivt virkemiddel.

7.4 Telepriser mot null

Miljømessig framstår teletjenester som et svært godt alternativ til tradisjonell transport. Mange reiser vil aldri kunne erstattes, da nettopp den personlige tilstedeværelsen er viktig. I andre sammenhenger vil likevel en telefon med tilkoblet skjerm kunne gjøre nytten. Reduserte telepriser kan tolkes som reduserte priser på eksisterende tjenester, men kan også brukes som indikator på effektene av forbedret kvalitet til samme pris. Teleprisene har i flere år gått jevnt og trutt nedover. Med liberaliseringen av telemarkedet 1. januar 1998, tilsier økonomisk teori at trenden vil fortsette. Når jeg tar med en reduksjon av teleprisene blant mulige politikktiltak for grønnere politikk, er det ikke fordi jeg mener subsidiering av teleprisene er sannsynlig. Derimot mener jeg liberaliseringen av telesektoren kan sees nettopp som et tiltak for lavere priser. Figur 7.7 viser hva som skjer når teleprisene går mot null, a og b gir samme figur i ulik målestokk.

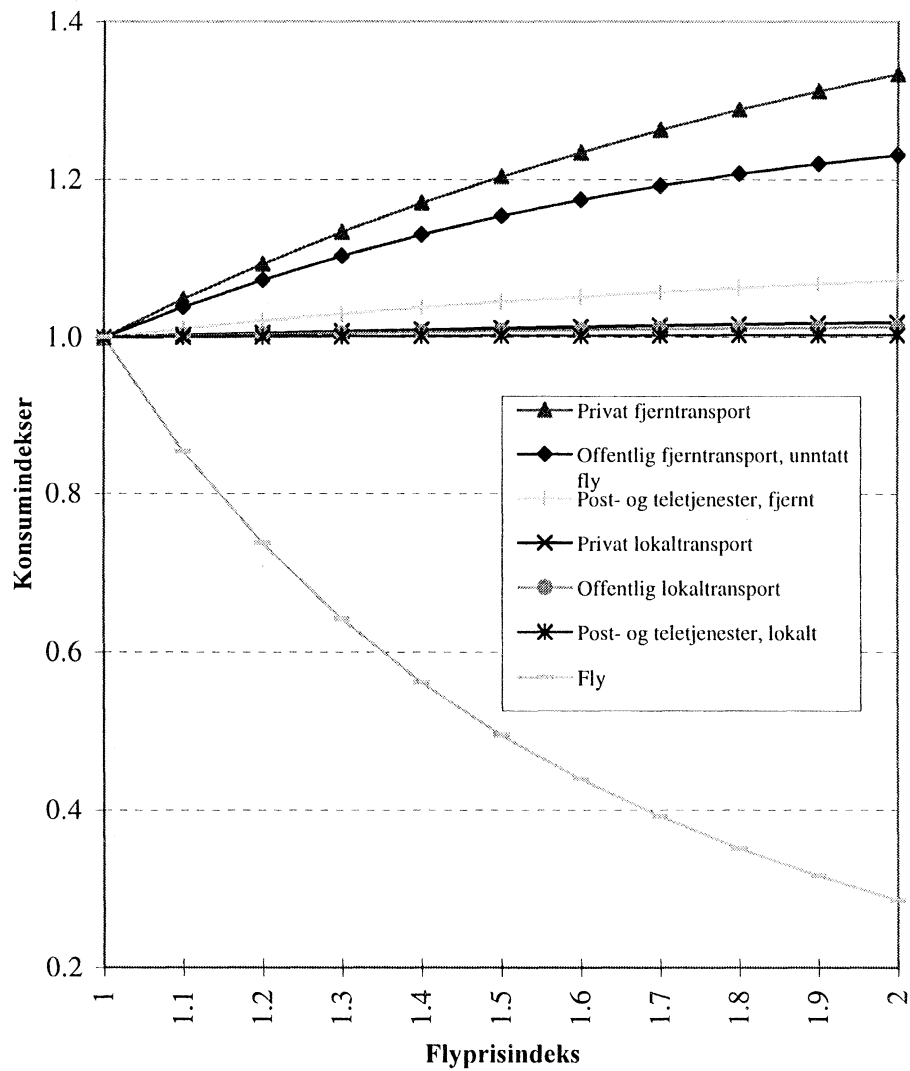
Figur 7.7.a predikerer en eksplosjon i fjernsamtaler hvis prisene går mot null. Figur 7.7.b viser at også mindre dramatiske prisendringer vil gi kraftige utslag i telekonsumet. Spesielt for fjernreiser erstatter telefonbruken til en viss grad tradisjonell transport. For lokal kommunikasjon er effektene mindre dramatiske, og telefonsamtalene er i overveiende grad kommunikasjon som kommer i tillegg til eksisterende transportkonsum. Figur 7.8 bekrefter inntrykket av økt kommunikasjonskonsum totalt, og spesielt innen fjernkommunikasjon.

7.5 Reduserte kollektivtakster

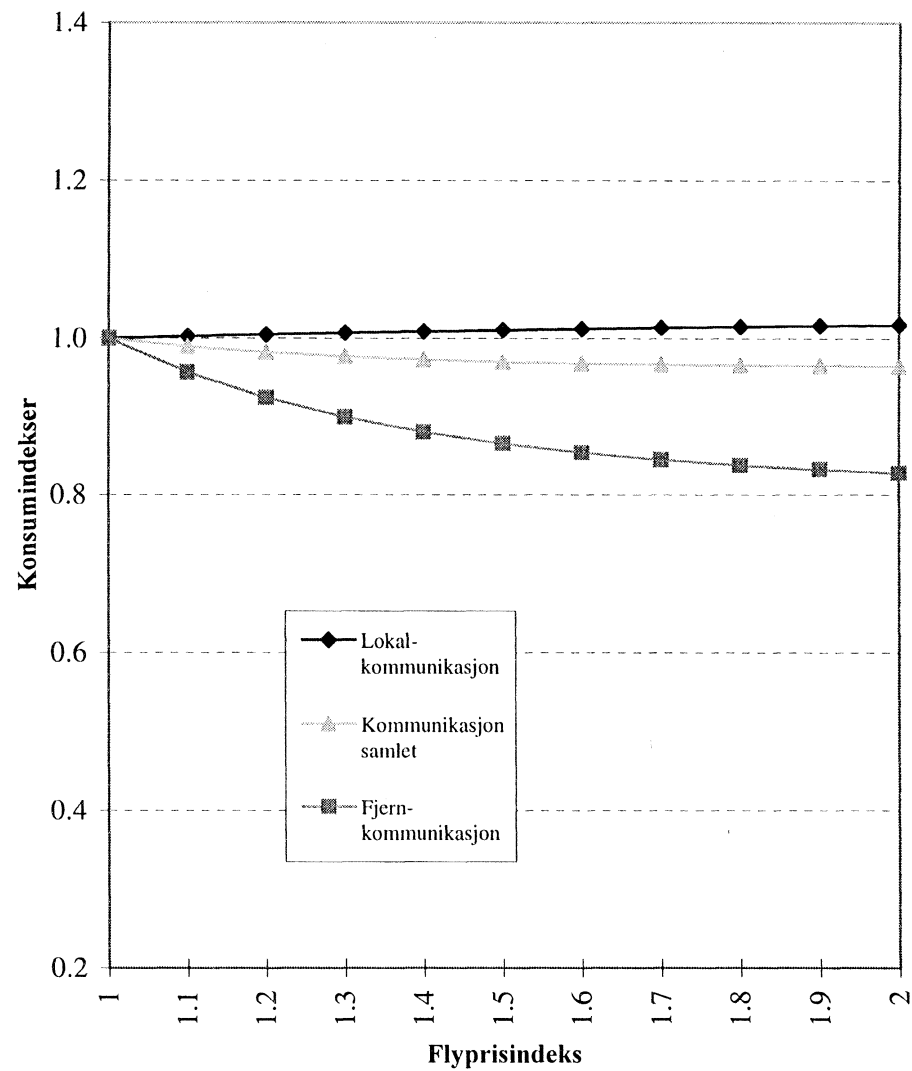
Mer populær enn en økning i kostnaden ved eie og bruk av bil, vil vel en reduksjon i kollektivtakstene være. Jeg har sett på to alternativer. Kollektivalternativ 1 innebærer at prisen på (lokal- og fjern-)buss, (lokal- og fjern-)tog, trikk og t-bane og (lokal- og fjern-)båt er redusert med opptil 50%. Prisene følger hverandre, slik at når prisindeksen er 0,9, betyr det at alle prisene er redusert med 10% i forhold til sin normalårspris. Kollektivalternativ 2 holder båtprisene konstante, mens prisen på (lokal- og fjern-)buss, (lokal- og fjern-)tog og trikk og t-bane er redusert med opptil 50%. Resultatene illustreres i figur 7.10 og 7.11.

Ikke overraskende viser simuleringene økt konsum av de godene som prisen settes ned på. Utslagene i de enkelte transportmidlene er dessuten noe større når færre midler får redusert pris. Det virker rimelig i og med at vi i alternativ 2 får en substitusjon vekk fra båt i forhold til situasjonen i alternativ 1. Hovedønsket bak en slik nedsettelse av prisene tenker jeg meg imidlertid er en reduksjon i bruken av de mest forurensende midlene. Det gir simuleringen lite håp om å oppnå. Som i tilfellet med endrede bilkostnader, tyder figurene 7.10 og 7.11 på at en stor del av endringen i transportmønsteret

Figur 7.5: Konsum av kommunikasjonsgoder ved økte flypriser, aggregeringsnivå 2

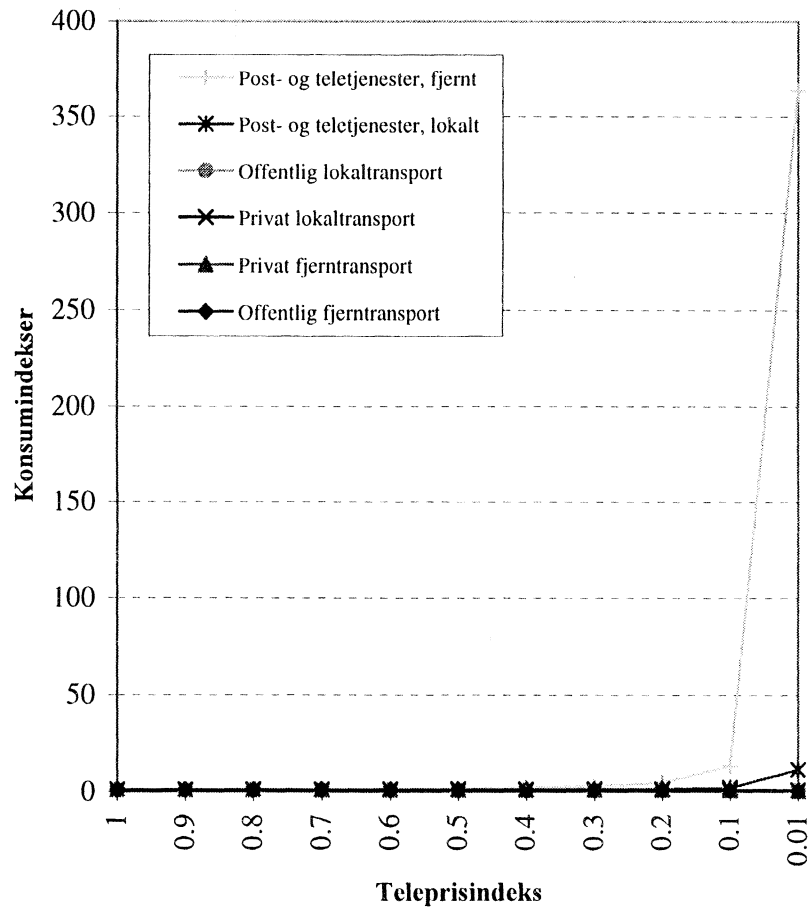


Figur 7.6: Konsum av kommunikasjonsgoder ved økte flypriser, aggregeringsnivå 1

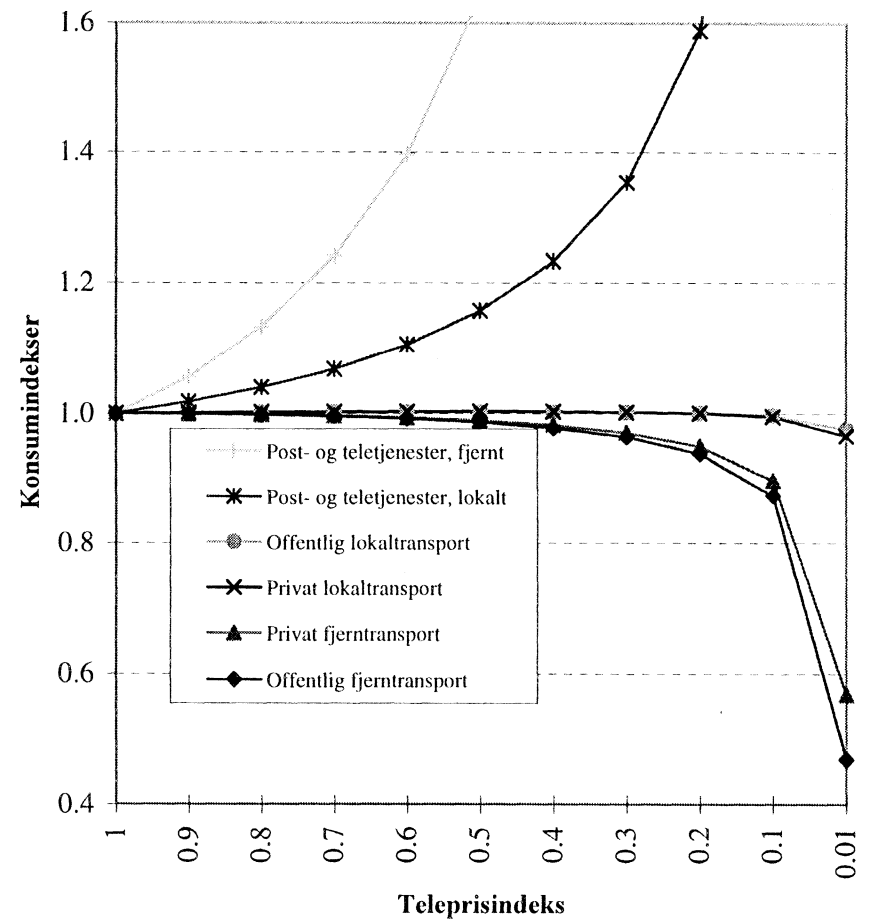


Figur 7.7: Konsum av kommunikasjonsgoder når teleprisene går mot null, aggregeringsnivå 2

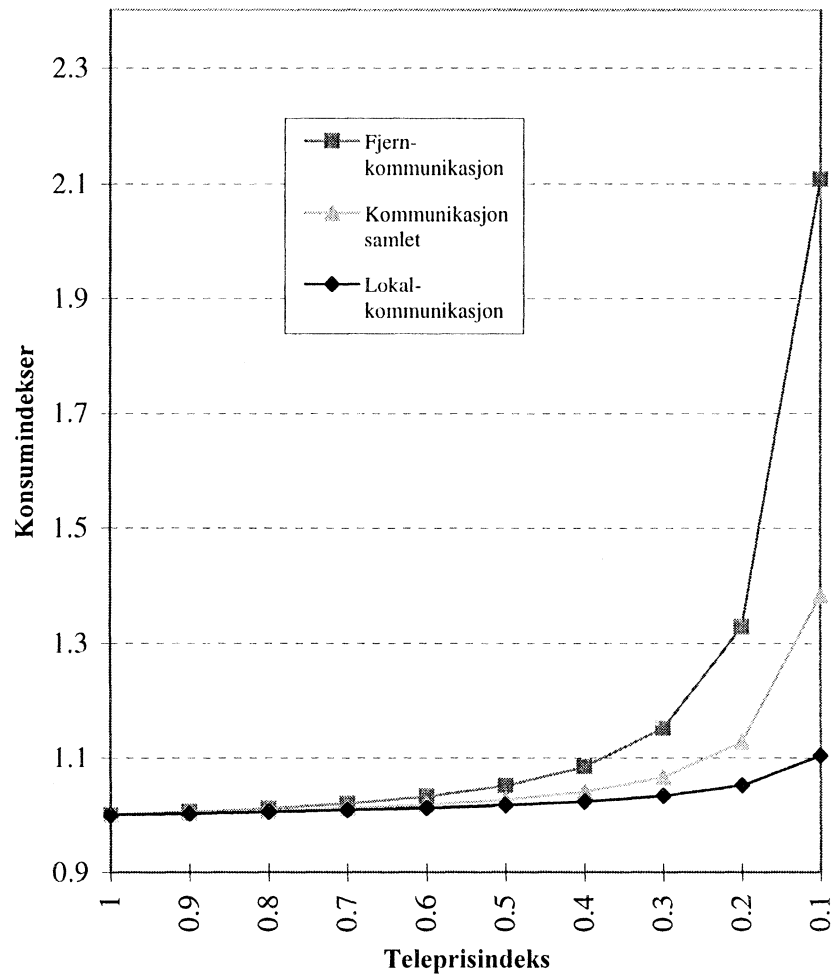
**a: Konsumskala: 0-400
(1 i referanseperioden)**



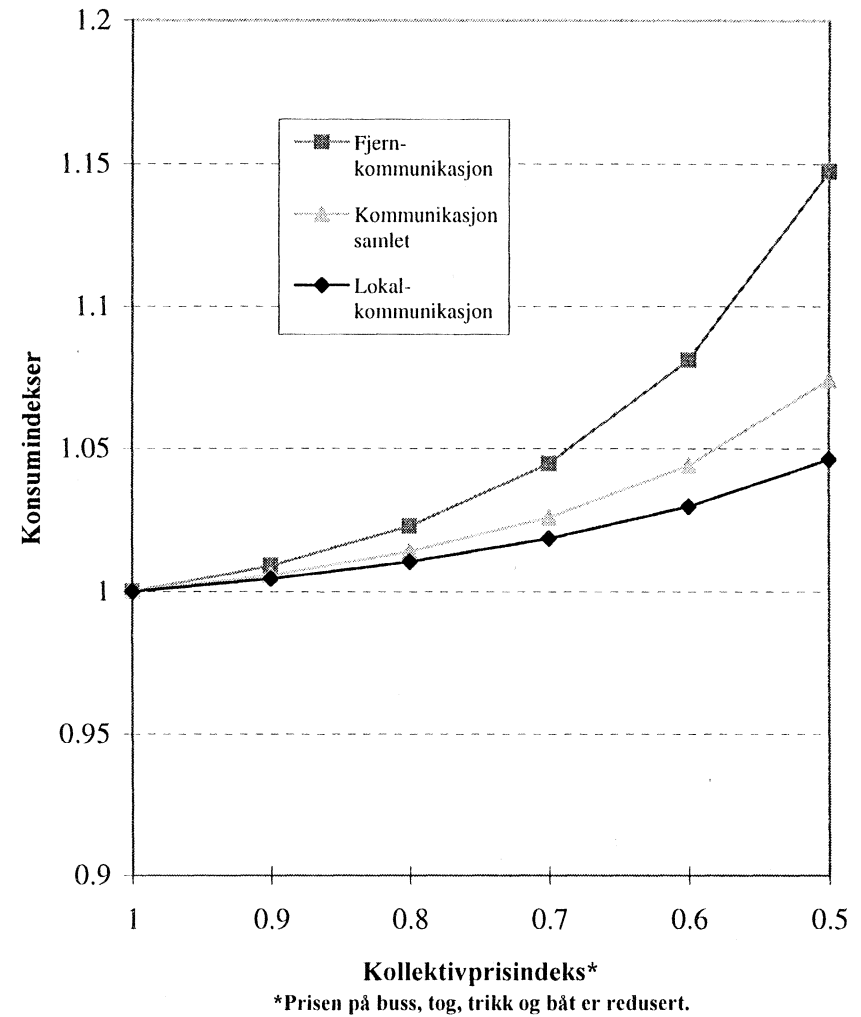
**b: Konsumskala: 0,4-1,6
(1 i referanseperioden)**



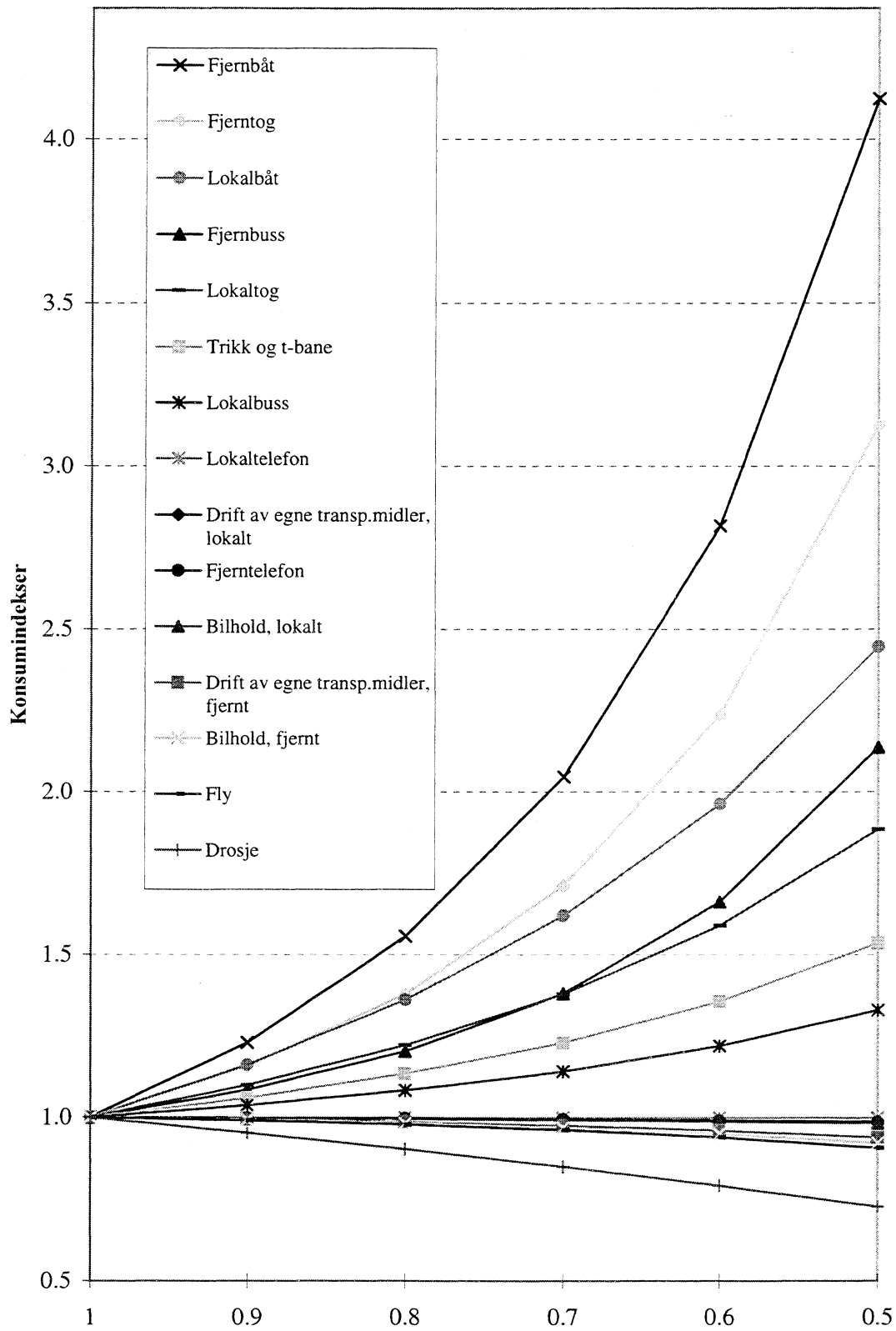
Figur 7.8: Konsum av kommunikasjonsgoder ved reduserte telepriser, aggregeringsnivå 1



Figur 7.9: Konsum av kommunikasjonsgoder ved kollektivalternativ 1*, aggregeringsnivå 1

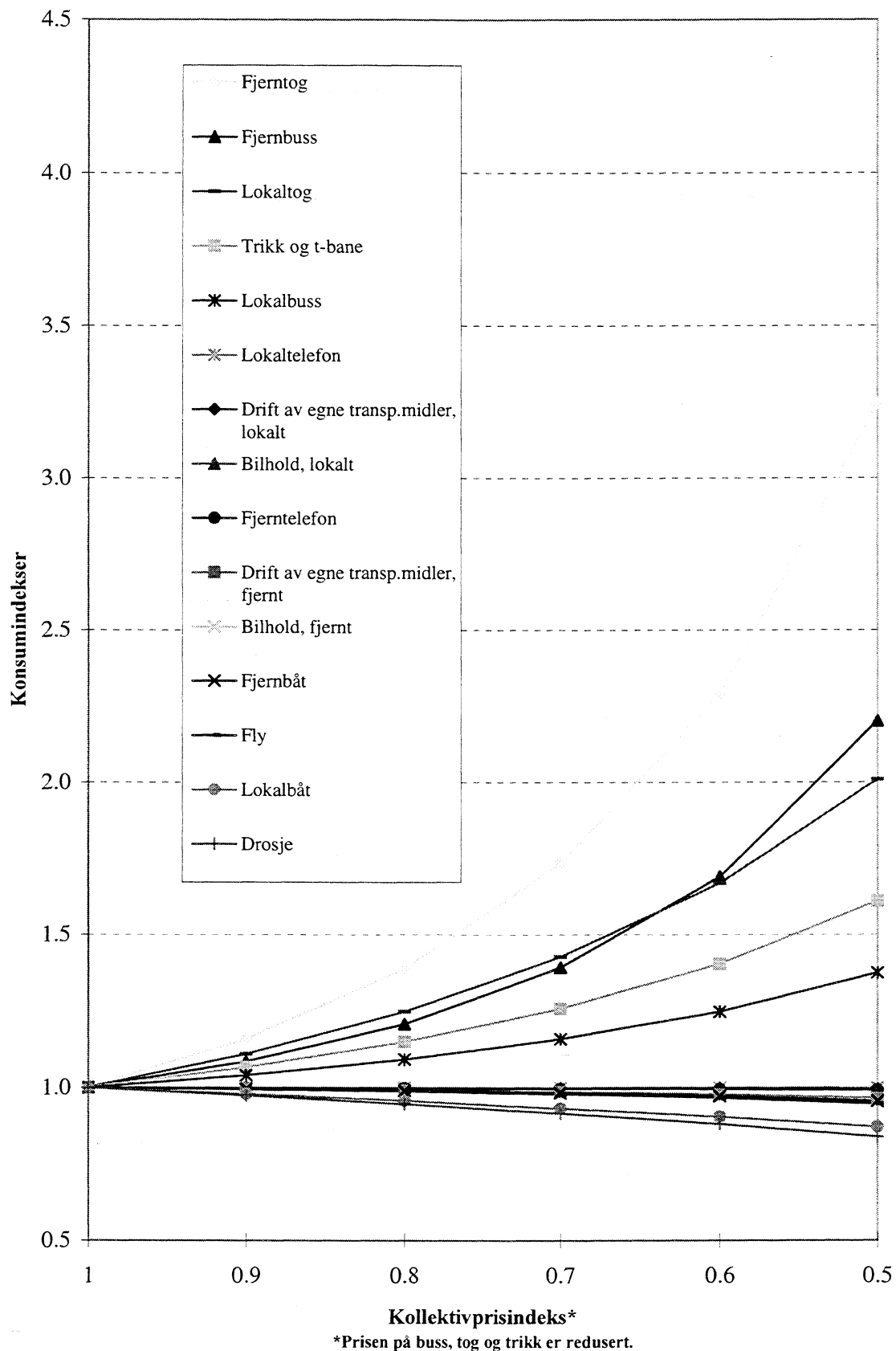


Figur 7.10: Konsum av kommunikasjonsgoder ved kollektivalternativ 1*, aggregeringsnivå 3



*Prisen på buss, tog, trikk og båt er redusert.

Figur 7.11: Konsum av kommunikasjonsgoder ved kollektivalternativ 2*, aggregeringsnivå 3



går mellom reiser/ikke reiser, i stedet for mellom transportmidlene. Det bekreftes for alternativ 1 av figur 7.9 (side 45). Det er bare drosje, og i alternativ 2 lokalbåt, som får en klar reduksjon i etterspørselen i mine simuleringer. Totaleffekten vil derfor raskt bli økt forurensing. Mer reising, ikke mindre miljøfiendtlig reising, er hovedresultatet av en halvering av utvalgte kollektivpriser.

7.6 Grønn skattepakke

I følge simuleringene vil kraftige endringer i prisene på de ulike kommunikasjonsmidlene endre kommunikasjonsmønsteret dramatisk. Innført hver for seg, vil imidlertid både økte bilkostnader og reduserte kollektivpriser i stor grad slå ut i mengde samlet kommunikasjon, og bare i mindre grad i en overføring av reisene. Jeg har antatt at politikernes ønsker å bruke grønne skatter til å redusere miljøkostnadene av transport, samtidig som mobiliteten bevares. Da viser resultatene at det er nødvendig å kombinere heving av prisen på miljøskadelige kommunikasjonsmidler med en reduksjon av prisen på mer miljøvennlige kommunikasjonsmidler. Figur 7.12 illustrerer et eksempel på en slik samlet miljøpakke. Jeg har innført en grønn skatteparameter g som løper fra 1 til 2. Prisene på de ulike kommunikasjonsmidlene bestemmes av likningen:

$$(7.1) p_i(g) = p_i [1 + \gamma_i (g-1)],$$

$$i = 14D, 14L, 31D, 31L, 75D, 75LB, 75LT, 76, 77D, 77LR, 77LT, 78D, 78L, 79D \text{ og } 79L^{43},$$

$$\text{og } \gamma_{14D} = \gamma_{14L} = \gamma_{76} = 1, \gamma_{75D} = \gamma_{75LB} = \gamma_{77LR} = \gamma_{77D} = \gamma_{77LT} = -0,5, \gamma_{79D} = \gamma_{79L} = -0,8,$$

$$\gamma_{31D} = \gamma_{31L} = \gamma_{75LT} = \gamma_{78D} = \gamma_{78L} = 0.$$

Det betyr at alle prisene endres lineært, og at når $g = 2$, er prisen på drift av egne transportmidler og fly doblet, prisen på buss, tog og trikk halvert og prisen på telefon redusert til 20% av utgangsprisen. Prisen på bilhold, drosje og båt er uendret.

Resultatet er til dels kraftige endringer av kommunikasjonskonsumet. Fjerntelefon stiger mest, fulgt av fjerntog og fjernbuss. Husk imidlertid på at fjerntog og fjernbuss i utgangspunktet har små budsjettandeler (jf. vedleggstabell D.1), slik at økningen i kroner ikke er så kraftig. Hvis prisen på teletjenester hadde blitt redusert enda mer, ville vi fått en voldsom økning på samme måte som vi så i figur 7.7. Videre ser vi at forbruket av bil og fly reduseres. Samlet klarer vi å vri kommunikasjonsforbruket fra de mest miljøskadelige til mer miljøvennlige goder. Figur 7.13 viser at både lokalkommunikasjon, fjernkommunikasjon og samlet kommunikasjon først faller og siden stiger. Det skyldes at kommunikasjonsmidlene hvis forbruk reduseres, dominerer ved små endringer i g , mens kommunikasjonsmidlene hvis forbruk stiger, dominerer når g nærmer seg 2. I mitt eksempel er nivået på samlet kommunikasjonskonsum likt utgangsnivået når $g \approx 1,95$. Ved justering av én eller flere γ_i eller ved en annen prisligning, vil det skje for et annet nivå på g . Selv om nivået på samlet kommunikasjon er likt, er sammensetningen kraftig vridd fra lokal- over mot fjernkommunikasjon. Det skyldes først og fremst at bilbruk dominerer lokalkommunikasjonen i sterkere grad enn den dominerer fjernkommunikasjonen.

8. Videre arbeid

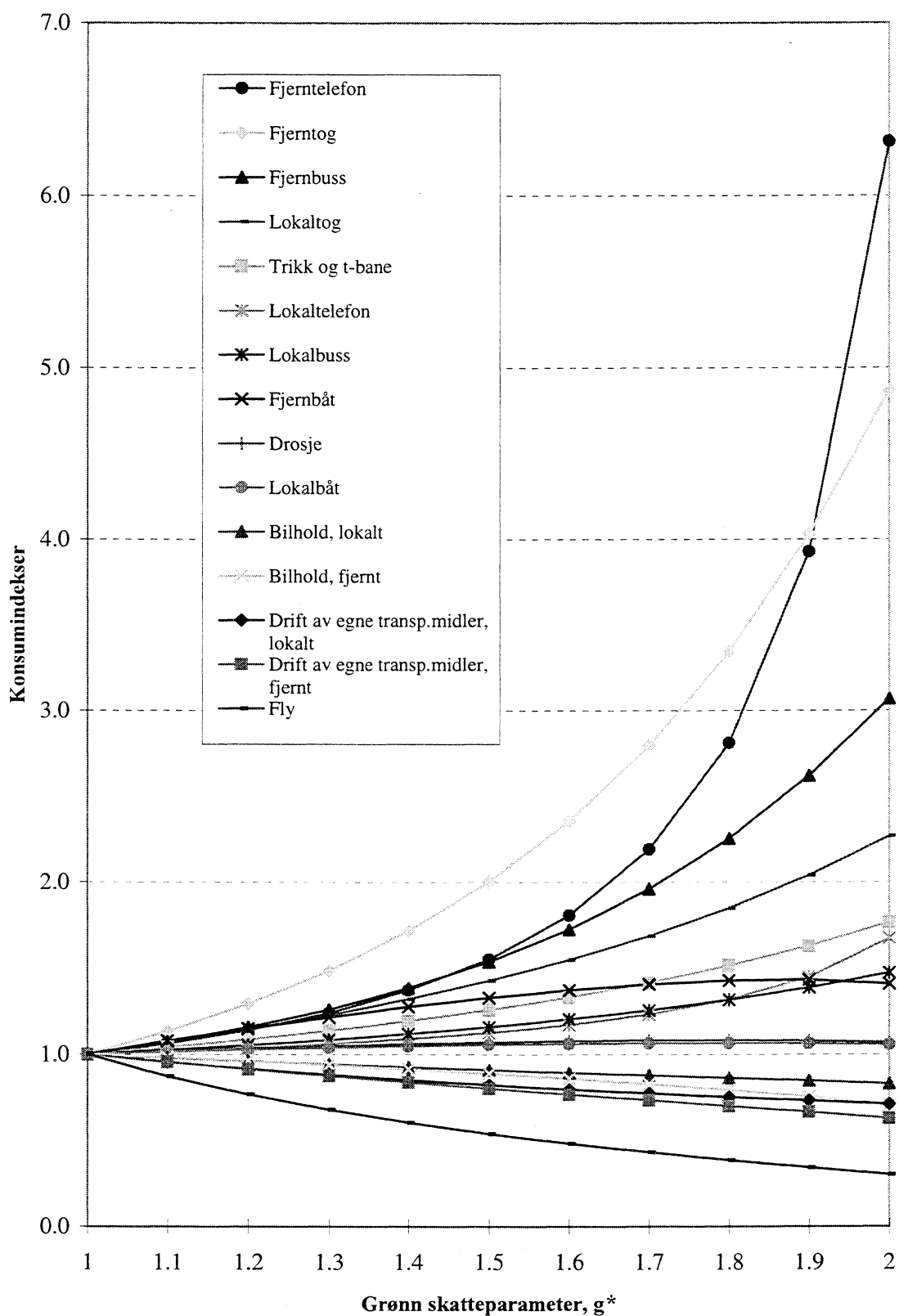
8.1 Tallmaterialet

8.1.1 Engel- og personelasitetene

I sammenlikningen med empiriske artikler, ble det klart at forskjeller mellom mitt og andres materiale eksisterer. En mulig årsak er at input-tallene mine ikke er gode nok. De estimerte Engel- og personelasitetene står her sentralt: hvis de er gale, vil også priselastisitetene bli gale. Jeg har brukt enkle gjennomsnitt over ni års forbruksundersøkelser. Siden utvalgene i hver forbruksundersøkelse er

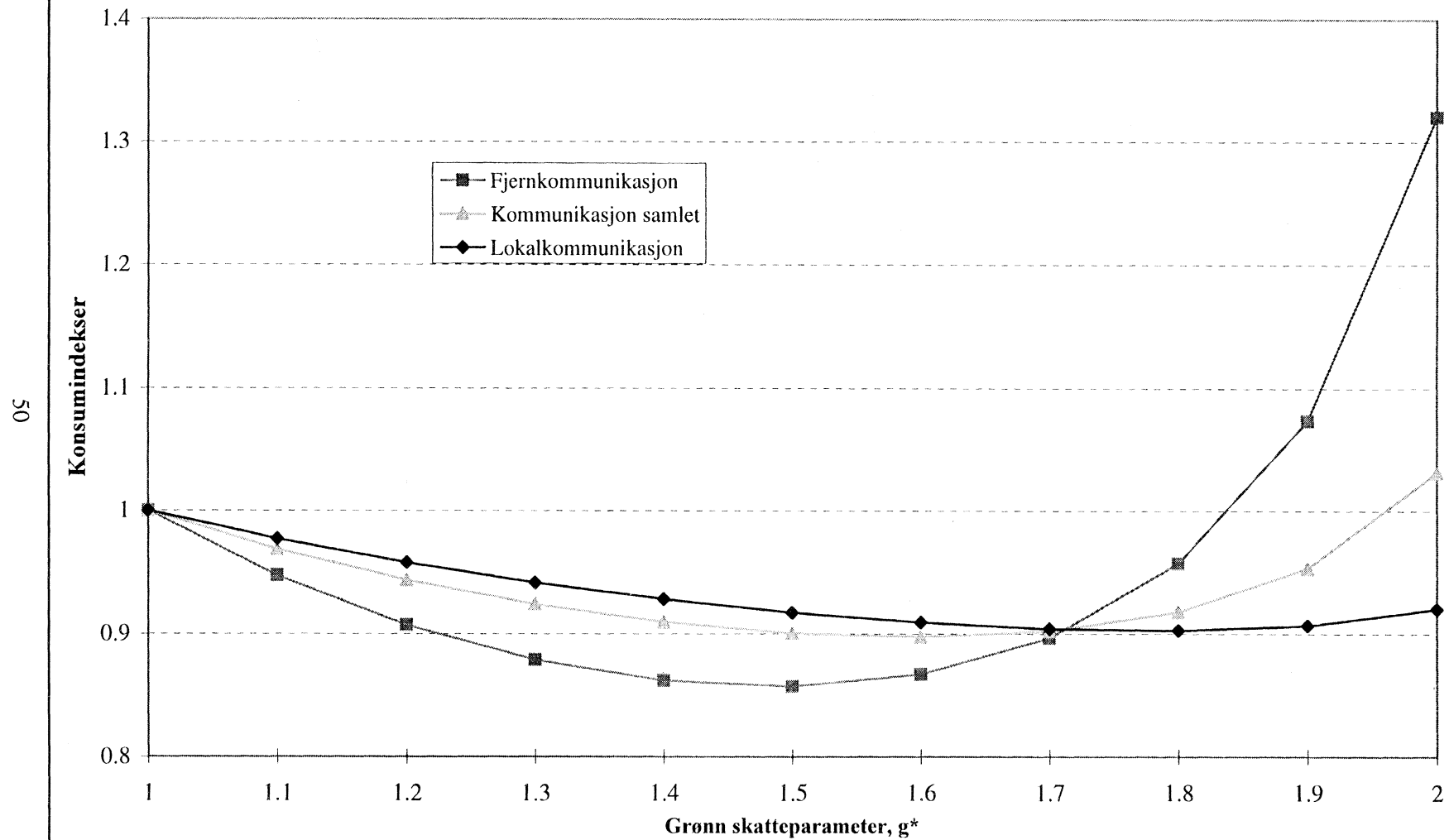
⁴³ Ved bruk av kodene fra vedlegg B.

Figur 7.12: Konsum av kommunikasjonsgoder ved grønn skattepakke*, aggregeringsnivå 3



*Ved $g = 2$ er prisene på drift av egne transportmidler og fly er doblet, prisene på buss, tog og trikk halvert og prisen på teletjenester redusert til 20% av utgangsprisen.

Figur 7.13: Konsum av kommunikasjonsgoder ved grønn skattepakke*, aggregeringsnivå 1



*Ved g = 2 er prisene på drift av egne transportmidler og fly doblet, prisene på buss, tog og trikk halvert og prisen på teletjenester redusert til 20% av utgangsprisen.

relativt små, er det et klart bedre alternativ enn å bruke det siste årets estimater. Likevel er det et problem at elastisiteter forandrer seg over tid. Å vektlegge 1986-tallene like sterkt som 1994-tallene er derfor ikke ideelt. Dessuten finnes det forbruksundersøkelser fra før 1986 som ikke er benyttet. Det pågår for tiden et arbeid ved Seksjon for mikroøkonometri der 20 års forbruksundersøkelser brukes til å estimere de latente elastisitetene for hvert år⁴⁴. I senere arbeider bør slike estimater brukes.

Separate elastisitetsestimater for lokal- og fjernreiser fortjener i enda større grad videre oppmerksomhet. For bussreiser vil omleggingen av forbruksundersøkelsene øke utvalget i årene som kommer. For de andre transportmidlene må letingen etter aktuelle kilder føres videre.

8.1.2 Priselastisitetene

Sensitivitetsanalysene i avsnitt 6.3 avslørte at krysspriselastisitetene er svært følsomme for endringer i substitusjonsparametrene. Også de direkte priselastisitetene endres vesentlig ved justering av visse parametre. Dertil kommer at jeg ikke har vurdert elastisitetene i andre deler av nyttetrete enn greina for kommunikasjon. Substitusjonsparametrene kan derfor klart gjennomgås grundigere. Til det trengs mer informasjon om priselastisitetene, spesielt krysspriselastisitetene. Det kan også tenkes at situasjonen i Norge er noe annerledes enn i andre land. Norsk geografi, med store områder uten jernbanedekning og med ferjesamband som endrer tidsforholdet mellom bil/buss og fly, kan gi utslag på substitusjonsforholdene. Mens mesteparten av de artiklene jeg har funnet bygger på internasjonale tall, er TØIs persontransportmodell interessant for norske estimater. TØI estimerer både direkte priselastisiteter og krysspriselastisiteter på grunnlag av modellen. Tallene for undersøkelsen i 1992 er under bearbeiding. Når de kommer, bør de sammenliknes med andre tall. Dersom hovedtendensen er mer samsvarende med internasjonal litteratur enn de tallene jeg foreløpig har fått, vil jeg anbefale en tyngre vektlegging av dem. Alternativt bør årsaken til avvikene klargjøres og muligheten for andre kilder undersøkes nøyere.

8.2 Endringer av nyttetrete

Slik nyttetrete nå er satt opp, bestemmer de samme parametrene substitusjonsmulighetene mellom eksempelvis Fly og Drosje og mellom Fly og Trikk og t-bane. At for eksempel en flyreise vanligvis følges av to lokale tilknytningsreiser, er ivaretatt ved at substitusjonsmulighetene mellom lokal- og fjernkommunikasjon (representert ved σ_{CO}) er nedjustert i forhold til hva den ellers ville vært⁴⁵. Derimot får jeg ikke tatt hensyn til at privatbil og drosje stort sett fyller tilknytningsbehovet best⁴⁶, og at trikk, t-bane, tog og båt er aktuelt bare i få tilfeller. I avsnitt 3.4 og 3.5 var jeg inne på at varer og tjenester som hytte og restaurant, kan være nært knyttet til enkelte transportmidler; i dette eksempelet fortrinnsvis privatbil for hytte, og offentlig transport, spesielt drosje, for restaurant. Det kan være et argument for å modellere flere og mer detaljerte komplementariteter i trete. Imidlertid kan det trekkes ut i det ekstreme: hvor legen har kontor bestemmer komplementariteten mellom transport og helsetjenester, hvor butikkene er lokalisert komplementariteten mellom transport og mat, drikke, klær og så videre. Finnes det ingen offentlige rutetilbud mellom husholdningen og det ønskede besøksmålet, står valget mellom privatbil, drosje, eventuelt telefon eller å gjøre noe helt annet. Det betyr at alternative transportmidler, byttemuligheter og ulike substitusjonsforhold etter forholdet mellom tidsbruken bør modelleres for hver enkelt reise. Framgangsmåten kan brukes, og brukes i noen grad, i rene transportmodeller. For KONSUM, mener jeg imidlertid detaljeringsgraden vil bli

⁴⁴ Dvs. at informasjon fra de 19 andre årene brukes til å korrigere det estimatet vi får direkte for hvert enkelt år.

⁴⁵ Komplementære goder er definert ved $s_{ij} < 0$, alternative ved $s_{ij} > 0$. Hvis konsum av fjernreiser må suppleres med lokalreiser, er derfor Slutsky-elastisitetene mellom godene mindre enn uten en slik avhengighet. Slutsky-likningen (6.1) viser at da er også Cournot-elastisitetene mellom dem mindre. At det er ekvivalent med redusert σ_{CO} ser vi av tabell E.11.

⁴⁶ Fridstrøm og Rand (1993, s.14) trekker fram fly og drosje som to varer de mener trolig har positive krysselastisiteter, noe jeg riktignok ikke finner i referansemodellen, og de ikke har tall på ettersom rapporten deres bare tar for seg lange reiser.

urimelig i forhold til grovheten og forenklingene andre steder i modellen og i tallmaterialet. Risikoen for å miste oversikten og gjennomskueligheten er også stor. Enkelthet er tross alt et viktig fortrinn ved en modell⁴⁷.

Modelleringen av bilkonsumet mener jeg derimot er et kritisk punkt. At bensin til lokalreiser vanskelig kan skilles fra bensin til fjernreiser, er et problem som dreier seg om tilgjengelige data. De to gruppene kan i prinsippet skilles dersom bilistene fører nøye nok regnskaper. Bilhold til lokalt bruk og bilhold til fjernbruk kan ikke det. Hovedkostnaden avskrivning, samt årsavgift og dels forsikring og verkstedsutgifter, er i liten grad avhengig av kjørelengde. Hvis beslutningen om å skaffe bil er tatt på grunn av arbeidsreiser, blir marginalkostnaden av bilbruk på lange reiser lav. Jeg finner det rimelig at bilen også vil bli brukt til hytta, nesten uavhengig av driftsavhengige kostnader. Separabilitet i bilkonsumet er derfor ikke overbevisende. Priselastisitetene i greinene for privattransport avvek også mer fra estimater i tilgjengelige artikler enn tilfellet var for offentlig transport. Skulle jeg videreutviklet modellen ytterligere, ville jeg derfor prioritert en nøyere vurdering av denne modelleringen.

8.3 Andre nyttetrær

Valget av et skille mellom lokal- og fjernreiser var ikke opplagt. Andre skiller kan tenkes bygd inn med stort hell, spesielt har jeg sansen for tanken om å skille mellom trafikk i tett- og spredtbygde strøk. Hvis de igangsatte forsøkene med veipricing gir gode resultater og debatten om slike miljøavgifter fortsetter, vil besluttede myndigheter ha behov for at bedre tall for veibruk fremskaffes. I så fall øker muligheten til å bygge inn et slikt skille. Jeg tenker meg tre typer transport: i tettbygde strøk, i spredtbygde strøk og blandet. Alternativt kan jeg bruke en kombinasjon av oppsplitting etter bosted og modellen jeg har analysert, der lokalreiser foretatt av husholdninger bosatt i tettbygde strøk defineres som reiser i tettbygde strøk. Slik får vi i alle fall tall for det meste av denne trafikken. Da kan vi øke prisen på Drift av egne transportmidler, lokaltransport, for husholdninger bosatt i tettbygde strøk. Det vil fungere som en tilnærming til veipricing i byene. Jeg tror en slik analyse av mulighetene for å redusere lokal biltrafikk i tettbygde strøk uten å fjerne mobiliteten over lengre avstander kan bli interessant.

En annen videreutvikling med spennende potensiale er inkorporering av et tidsbudsjett. TØIs analyser legger stor vekt for ombordtids- og tilbringertidselastisiteter for de ulike transportmidlene (se f.eks. Fristrøm og Rand 1993), og det er opplagt at tidsskranken for mange er minst like bindende som budsjettsskranken. Innarbeidelse av en budsjettsskranke ville kunne endre resultatene fra simuleringene i kapittel 7 og åpne for nye analyser. Én mulig ny anvendelse er en analyse av effektene for transportnæringene og for miljøutslipp av en generell arbeidstidsforkortelse.

8.4 Vurdering av nytte

Jeg har brukt opprettholdelse av samlet kommunikasjonskonsum, målt ved utgift i faste (normalårs)priser som en indikator på mobilitet. Antakelsen om at mobilitet i sin tur er en indikator på nytten, ligger implisitt i diskusjonen. Siden jeg kalibrerer en nyttefunksjon, kan muligheten av å benytte et mer direkte mål på husholdningenes nytte friste. Aasness et al. (1996, avsnitt 4) viser hvordan begrepet *money metric utility* kan brukes til å måle nytte i modeller av samme type som denne. Det kunne vært spennende å se på de ulike prisendringenes effekt på et slikt nyttemål. For å trekke politikkonklusjoner av en eventuell redusert nytte, eksempelvis som følge av økte bensinpriser, vil jeg kreve et mål på mulige nyttegevinster av redusert forurensning. I sammenlikningen av to slike mål, åpenbares en rekke nye problemstillinger. Skal nytten vurderes, synes jeg også det er på sin plass å vurdere å trekke virkemiddelbruken et skritt lengre: hva med en grundigere arealplanlegging med

⁴⁷ Et alternativ kan være å ha en mikrosimuleringsmodell bak vår modell som simulerer enkeltreiser. Så kan vi bruke de genererte makropriselastisitetene fra denne modellen i vår modell.

sikte på å redusere transportbehovet? Med barnehage og matbutikk i gangavstand vil atskillig flere være fornøyde med en ekspressbuss til jobben. Kanskje er inkorporering av et tidsbudsjett det som skal til for å fange opp de effektene. Disse problemstillingene har jeg imidlertid ikke tatt inn over meg i denne omgang.

9. Oppsummering og konklusjoner

Jeg startet ut med et ønske om å vurdere muligheter og problemer ved modellering av norske husholdningers kommunikasjonskonsum. Formålet var å gjøre modellen mer velegnet til analyser av grønne skatter, og rammen var nyttetre modeller. En gjennomgang av mulige modelleringer konsentrerte seg om fire typer nyttetrær: 1) en modellering av konkrete miljøavgifter, for eksempel som foreslått av Grønn skattekommisjon, 2) en oppsplitting i separate nyttetrær for ulike typer husholdninger, 3) et skille mellom reiser for ulike formål og 4) et skille mellom reiser over ulike distanser. Videre gjennomgikk jeg aktuelle datakilder, der materiale fra Statistisk sentralbyrå og Transportøkonomisk institutt sto sentralt. På bakgrunn av gjennomgangen av alternative nyttetrær og tilgjengelige data, falt valget på en modell der skillet mellom lokalreiser og fjernreiser er det sentrale. Valget av modell var hovedsakelig teoretisk begrunnet, men tilgangen på data satte grenser for hva som var mulig. I alle fall lot jeg meg begrense av behov for data som heller ikke kan forventes tilgjengelige framover.

Modellen ble gjort til gjenstand for kalibrering, testing og sensitivitetsanalyser, før jeg simulerte en rekke prisendringer relatert til grønne skatter. Hovedkonklusjonen blir at det er mulig å gjennomføre en modifisert variant av min utgangshypotese om å skille mellom korte og lange reiser. I begynnelsen var modellen med et skille mellom lokal- og fjernreiser⁴⁸ en såpass løs tanke at den kunne ha vist seg å støte på uoverstigelige problemer på teori- og/eller empirisiden. Det har ikke skjedd, tvert imot har jeg bygget opp en modell som jeg mener kan forsvares teoretisk, samtidig som brukbart tallmateriale er skaffet til veie. Oppsplittingen gir mulighet til bedre å beskrive de reelle substitusjonsmulighetene, ved at eksempelvis fly og trikk ikke lenger anses å tilfredsstille samme reisebehov. I tillegg kan skillet mellom lokal- og fjerntrafikk beskrive effekter for lokal forurensning bedre enn den opprinnelige modellen. Jeg ser også flere interessante muligheter for videreutvikling av modellen, jf. drøfting i kapittel 8.

I simuleringene tenkte jeg meg problemstillingen hvorvidt det er mulig å redusere miljøkostnadene ved transport uten å redusere husholdningenes mobilitet. Jeg har riktignok ikke sett på andre indikatorer på mobilitet enn mengde kommunikasjonskonsum, målt i faste priser i referanseperioden (normalåret). En overgang fra de mest forurensende transportmidlene til mindre forurensende former for kommunikasjon, mener jeg likevel i alle fall ville vært et godt tegn. Jeg vil peke på fire sentrale konklusjoner av simuleringene:

- 1) Endringer i prisene på de ulike kommunikasjonsmidlene får til dels drastiske effekter i referansemodellen. Grønne skatter er altså et velegnet virkemiddel for å påvirke bruken av hvert enkelt kommunikasjonsmiddel.
- 2) Ved partielle prisendringer er overgangen i relativt stor grad mellom reiser/ikke reiser, framfor mellom de ulike kommunikasjonsmidlene. Et særlig interessant utslag av dette er at reduserte kollektivtakster er lite effektivt for å redusere biltrafikken. Vil politikerne begrense biltrafikken, er det derfor ikke tilstrekkelig med positive virkemidler; prisen på bil må økes.
- 3) Med en samlet miljøpakke der noen kommunikasjonsmidler får økte skatter, mens andre får økte subsidier, er det mulig å vri sammensetningen av konsumet fra de mest miljøskadelige til de mer miljøvennlige godene. Samlet kommunikasjonsnivå kan da opprettholdes, men vi vil få en vridning fra lokal- til fjernkommunikasjon.

⁴⁸ Definisjonene følger så langt mulig nasjonalregnskapets skille, jf. avsnitt 5.1.

4) Effektene av gitte prosentvise prisendringer er gjennomgående størst innen fjernkommunikasjon. Hvis det først og fremst er lokale miljøproblemer myndighetene ønsker å angripe, trengs derfor mer målrettede virkemidler enn generelle bensin- og kollektivprisendringer. Veipricing framfor økte bensinavgifter er en mulig konsekvens.

Alt i alt gir modellen resultater som virker noenlunde rimelige, både i forhold til subjektive vurderinger, og i forhold til andre transportøkonomiske analyser. Det er nok et tegn på at oppsplittingen har mye for seg.

Ovennevnte konklusjoner er kritisk avhengige av referansemodellens substitusjonsparametre. De direkte Cournot-elasticitetene viste seg å være overraskende lite sensitive overfor de fleste parametrene, selv om store forandringer selvsagt vil gi utslag. Derimot viste krysspriselasticitetene seg å være atskillig mer sensitive. Jeg har brukt det vi mente var de beste anslagene, men spesielt for krysspriselasticiteter var tallmaterialet svært tynt. En avsluttende konklusjon blir derfor at hvis modellen skal brukes videre, vil det være en fordel med en grundigere analyse av krysspriselasticitetene, eventuelt etterfulgt av en ny kalibrering.

Referanser

Alfnes, F. (1998): Dokumentasjon av en databank med elastisiteter fra forbruksundersøkelsene for årene 1986-1994, mimeo, Seksjon for mikroøkonometri, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

Alfsen, K. H., T. Bye og E. Holmøy (red.) (1996): *MSG-EE: An Applied General Equilibrium Model for Energy and Environmental Analyses*, Sosiale og økonomiske studier 96, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

Blackorby, C., R. Boyce og R. R. Russell (1978): Estimation of Demand Systems Generated by the Gorman Polar Form; A Generalization of the S-Branch Utility Tree, *Econometrica*, **46**, 345-363.

Dahl, C. og T. Sterner (1991): Analysing gasoline demand elasticities: a survey, *Energy Economics*, **13**, 203-210.

Deaton, A. og J. Muellbauer (1980): *Economics and consumer behavior*, Cambridge: Cambridge University Press.

Evensen, T. N. og K. Ø. Sørensen (1997): Turismens økonomiske betydning for Norge - belyst ved nasjonalregnskapets satelittregnskap for turisme, Rapport 97/22, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

Fløttum, E. J. (1996): Norwegian National Accounts: Documentation of the Compilation and Methods Applied, Documents 96/6, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

Fridstøm, L. og L. Rand (1993): *Markedet for lange reiser i Norge*, TØI-rapport 220/1993, Transportøkonomisk institutt, Oslo.

Fridström, L. og H. Thune-Larsen (1989): An Econometric Air Travel Demand Model for the Entire Conventional Domestic Network: The Case of Norway, *Transport Research*, **23B**, 3, 213-223.

Goodwin, P. B. (1992): A Review of New Demand Elasticities with Special Reference to Short- and Long-Run Effects of Price Changes, *Journal of Transport Economics and Policy*, **26**, 163-182.

Hjorthol, R. (1990): *Kvinnens arbeidsreiser - et viktig premiss for offentlig planlegging*, Rapport 0072/1990, Transportøkonomisk institutt, Oslo.

Holtmark, B. og J. Aasness (1995): Effects on Consumer Demand Patterns of Falling Prices in Telecommunication, Working Paper 1995:8, Center for International Climate and Environmental Research (CICERO), Oslo.

Johansen, L. (1974): *A Multi-Sectoral Study of Economic Growth*, Second enlarged edition, Contributions to economic analysis 21, Amsterdam: North-Holland Publishing Company.

Johansson, O. og L. Schipper (1997): Measuring the Long-Run Fuel Demand of Cars: Separate Estimations of Vehicle Stock, Mean Fuel Intensity, and Mean Annual Driving Distance, *Journal of Transport Economics and Policy*, **31**, 277-292.

Ljones, A., R. Nesbakken, S. Sandbakken og A. Aaheim (1992): *Energibruk i husholdningene: Energiundersøkelsen 1990*, Rapport 92/2, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

Monsrud, J. (1997): *Eie og bruk av personbil: Noen utviklingstrekk 1980-1995*, Rapport 97/10, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

NOU (1996:9): *Grønne skatter - en politikk for bedre miljø og høy sysselsetting*, Finansdepartementet, Oslo: Akademika.

Oum, T. H., W. G. Walters II og J.-S. Yong (1992): Concepts of Price Elasticities of Transport Demand and Recent Empirical Estimates, *Journal of Transport Economics and Policy*, **26**, 139-154.

Rynning, M. (1994): Optimal Pricing of Telecommunications Services, SNF-rapport 48/94, Stiftelsen for samfunns- og næringslivsforskning, Bergen.

Rødseth, A. (1992): *Konsumentteori*, Oslo: Universitetsforlaget.

Røed Larsen, E., I. S. Wold og J. Aasness (1997): "Fordelingsvirkninger av indirekte beskatning - tolking av etterspørselastisiteter for detaljerte godegrupper estimert fra forbruksundersøkelsene 1989-1991" i Norges forskningsråd (red.): *Skatteforum 1997: Nasjonalt forskermøte i skatteøkonomi*, Oslo: Norges forskningsråd, 25-74.

Røed Larsen, E. og J. Aasness (1996a): Fordelingsvirkninger av miljøavgifter - tolking av etterspørselastisiteter for detaljerte varegrupper estimert fra forbruksundersøkelsene 1989-1991, Utredning for Finansdepartementet 29/1-96, Seksjon for mikroøkonometri, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

Røed Larsen, E. og J. Aasness (1996b): "Kostnader ved barn og ekvivalensskalaer basert på Engels metode og forbruksundersøkelsen 1989-1991" i NOU (1996:13) *Offentlige overføringer til barnefamilier*, Barne- og familiedepartementet, Oslo: Akademika, 305-317.

Solheim, T. (1988): *Arbeidsreiser i Oslo-regionen. Hva bestemmer valg av transportmåte?*, TØI-notat 0854/1988, Transportøkonomisk institutt, Oslo.

Statistisk sentralbyrå (1996a): *Forbruksundersøkelsen 1992-1994*, NOS C317.

Statistisk sentralbyrå (1996b): *Nasjonalregnskapsstatistikk 1988-1993*, NOS C338.

Statistisk sentralbyrå (1996c): *Samferdselsstatistikk 1995*, NOS C350.

Sterner, T., C. Dahl og M. Franzén (1992): Gasoline Tax Policy, Carbon Emissions and the Global Environment, *Journal of Transport Economics and Policy*, **26**, 109-119.

Sæther, J.-P. (1996): Limits to growth in telecom markets? Foredrag presentert på International Telecommunications Society, Eleventh Biennial Conference, Sevilla, Spania, 16.-19. juni 1996.

Vaage, O. F. (1995): *Feriereiser 1993/94*, Rapporter 95/13, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

Vibe, N. (1993a): *Våre daglige reiser. Endringer i nordmenns reisevaner fra 1985 til 1992*, TØI rapport 171/1993, Transportøkonomisk institutt, Oslo.

Vibe, N. (1993b): *Norske reisevaner. Dokumentasjonsrapport for den landsomfattende reisevaneundersøkelsen 1991-92*, TØI rapport 183/1993, Transportøkonomisk institutt, Oslo.

Wold, I. S. (1997): Godegrupperingen i forbruksundersøkelsene, mimeo 4/8-97, Seksjon for mikroøkonometri, Statistisk sentralbyrå.

Aasness, J. (1977): Om etterspørselen etter og subsidiering av matvarer - Estimering av Engelfunksjoner og progressiv indirekte beskatning, Memorandum fra Sosialøkonomisk institutt, Universitetet i Oslo.

Aasness, J. (1993): An Approach to Modelling Consumer Demand, mimeo, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

Aasness, J., T. Bye og H. T. Mysen (1996): Welfare Effects of Emmission Taxes in Norway, *Energy Economics*, **18**, 335-346.

Aasness, J. og B. Holtsmark (1993a): Consumer Demand in a General Equilibrium Model for Environmental Analysis, Discussion Paper 105, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

Aasness, J. og B. Holtsmark (1993b): Consumer Demand in MSG-5, Notater 93/46, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

Aasness, J. og B. Holtsmark (1995): A Model for Consumer Demand Using a Non-Homothetic Utility Tree, mimeo, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

Aasness, J., B. Holtsmark og I. S. Wold (1998): A Norwegian Demand System for Environmental Analyses: Exact Aggregation of a Five-Level Utility Tree with Household Demographics, mimeo (kommer som Discussion Paper), Statistisk sentralbyrå, Oslo.

Vedlegg A: Modellens rekursive likningssystem

Avsnitt A.1 gir en oversikt over maksimeringsproblemet. A.2 presenterer nyttefunksjonen, A.3 etterspørselsfunksjonene for en vilkårlig husholdning og A.4 husholdningskarakteristika og minimumsutgifter. I avsnitt A.5 aggregerer jeg over husholdningene, før jeg i A.6 presenterer alle makro etterspørselsfunksjonene. Merk at en symbolliste følger i avsnitt A.7.

A.1 Oversikt

Hver husholdning maksimerer en nyttefunksjon med hensyn på sin budsjettbetingelse:

$$(A.1) \quad \text{Max}_{q_j} U = U(\dots, q_{jh}, \dots, a_{1h}, a_{2h})$$

gitt at

$$(A.2) \quad \sum_{j \in J} p_j q_{jh} = y_h,$$

$j \in J = \{00, 11, 12EG, 12HE, 13, 14D, 14L, 21, 22, 25, 31D, 31L, 41, 42, 50, 60, 62, 63, 66, 75D, 75LB, 75LT, 76, 77D, 77LR, 77LT, 78D, 78L, 79D, 79L\}$.

Det gir de husholdningsspesifikke etterspørselsfunksjonene

$$(A.3) \quad q_{jh} = f_j(p_{00}, \dots, p_{79D}, y_h, a_{1h}, a_{2h}),$$

$j \in J$, og med våre funksjonsformer får vi makroetterspørselsfunksjonene

$$(A.4) \quad Q_j = F_i(p_{00}, \dots, p_{79D}, Y, A_1, A_2, H),$$

$j \in J$.

A.2 Nyttefunksjonen

Nyttefunksjonen U i likning (A.1) er gitt rekursivt ved

$$(A.5) \quad u_r = \left(\sum_{j \in J_r} \omega_j^{1/\sigma_r} (q_j - \gamma_j)^{-(1-\sigma_r)/\sigma_r} \right)^{-\sigma_r/(1-\sigma_r)},$$

for alle $r \in R = \{64, HE, EG, LPT, DPT, LOT, DOT\}$ der $J_{64} = \{62, 63\}$, $J_{HE} = \{12HE, 13\}$, $J_{EG} = \{12EG, 42\}$, $J_{LPT} = \{14L, 31L\}$, $J_{DPT} = \{14D, 31D\}$, $J_{LOT} = \{75LB, 75LT, 77LR, 77LT, 78L\}$ og $J_{DOT} = \{75D, 76, 77D, 78D\}$,

$$(A.6) \quad u_k = \left(\sum_{r \in R_k} \omega_r^{1/\sigma_k} (u_r - \gamma_r)^{-(1-\sigma_k)/\sigma_k} \right)^{-\sigma_k/(1-\sigma_k)},$$

for alle $k \in K = \{OGS, HO, LT, DT\}$ der $R_{OGS} = \{00, 11, 21, 22, 25, 60, 64, 66\}$, $R_{HO} = \{50, HE, EG, 41\}$, $R_{LT} = \{LPT, LOT\}$ og $R_{DT} = \{DPT, DOT\}$,

$$(A.7) \quad u_v = \left(\sum_{k \in K_v} \omega_k^{1/\sigma_v} (u_k - \gamma_k)^{-(1-\sigma_v)/\sigma_v} \right)^{-\sigma_v/(1-\sigma_v)},$$

for begge $v \in V = \{LCO, DCO\}$ der $K_{LCO} = \{LT, 79L\}$ og $K_{DCO} = \{DT, 79D\}$,

$$(A.8) \quad u_{CO} = \left(\sum_{v \in V_{CO}} \omega_v^{1/\sigma_{CO}} (u_v - \gamma_v)^{-(1-\sigma_{CO})/\sigma_{CO}} \right)^{-\sigma_{CO}/(1-\sigma_{CO})},$$

der $V_{CO} = \{LCO, DCO\}$, og

$$(A.9) \quad u_{TOT} = \left(\sum_{w \in W} \omega_w^{1/\sigma} (u_w - \gamma_w)^{-(1-\sigma)/\sigma} \right)^{-\sigma/(1-\sigma)},$$

der $w \in W = \{CO, HO, OGS\}$.

A.3 Etterspørselsfunksjonene for en vilkårlig husholdning

De husholdningsspesifikke etterspørselsfunksjonene i likning (A.3) er gitt rekursivt ved

$$(A.10) \quad p_r = \left(\sum_{j \in J_r} \omega_j p_j^{1-\sigma_r} \right)^{1/(1-\sigma_r)}$$

$$(A.11) \quad m_{jh} = p_j \gamma_{jh}$$

$$(A.12) \quad m_{J_r, h} = \sum_{j \in J_r} m_{jh}$$

$$(A.13) \quad m_{r, h} = p_r \gamma_{r, h} + m_{J_r, h}$$

for alle $r \in R = \{64, HE, EG, LPT, DPT, LOT, DOT\}$ der $J_{64} = \{62, 63\}$, $J_{HE} = \{12HE, 13\}$, $J_{EG} = \{12EG, 42\}$, $J_{LPT} = \{14L, 31L\}$, $J_{DPT} = \{14D, 31D\}$, $J_{LOT} = \{75LB, 75LT, 77LR, 77LT, 78L\}$ og $J_{DOT} = \{75D, 76, 77D, 78D\}$,

$$(A.14) \quad p_k = \left(\sum_{r \in R_k} \omega_r p_r^{1-\sigma_k} \right)^{1/(1-\sigma_k)}$$

$$(A.15) \quad m_{R_k, h} = \sum_{r \in R_k} m_{r, h}$$

$$(A.16) \quad m_{k, h} = p_k \gamma_{k, h} + m_{R_k, h}$$

for alle $k \in K = \{OGS, HO, LT, DT\}$ der $R_{OGS} = \{00, 11, 21, 22, 25, 60, 64, 66\}$, $R_{HO} = \{50, HE, EG, 41\}$, $R_{LT} = \{LPT, LOT\}$ og $R_{DT} = \{DPT, DOT\}$,

$$(A.17) \quad p_v = \left(\sum_{k \in K_v} \omega_k p_k^{1-\sigma_v} \right)^{1/(1-\sigma_v)}$$

$$(A.18) \quad m_{K_v, h} = \sum_{k \in K_v} m_{k, h}$$

$$(A.19) \quad m_{v, h} = p_v \gamma_{v, h} + m_{K_v, h}$$

for begge $v \in V = \{LCO, DCO\}$ der $K_{LCO} = \{LT, 79L\}$ og $K_{DCO} = \{DT, 79D\}$,

$$(A.20) \quad p_{CO} = \left(\sum_{v \in \{DCO, LCO\}} \omega_v p_v^{1-\sigma_{CO}} \right)^{1/(1-\sigma_{CO})}$$

$$(A.21) \quad m_{V_{CO}, h} = \sum_{v \in V_{CO}} m_{v, h}$$

$$(A.22) \quad m_{CO, h} = p_{CO} \gamma_{CO, h} + m_{V_{CO}, h}$$

der $V_{CO} = \{LCO, DCO\}$,

$$(A.23) \quad p_{TOT} = \left(\sum_{w \in W} \omega_w p_w^{1-\sigma} \right)^{1/(1-\sigma)}$$

$$(A.24) \quad m_{TOTh} = \sum_{w \in W} m_{wh}$$

der $w \in W = \{CO, HO, OGS\}$, og

$$(A.25) \quad y_{wh} = m_{wh} + \omega_w \left(\frac{p_w}{p_{TOT}} \right)^{1-\sigma} (y_{TOT} - m_{TOTh}),$$

$$(A.26) \quad y_{vh} = m_{vh} + \omega_v \left(\frac{p_v}{p_w} \right)^{1-\sigma_w} (y_w - m_{wh}),$$

$$(A.27) \quad y_{kh} = m_{kh} + \omega_k \left(\frac{p_k}{p_v} \right)^{1-\sigma_v} (y_v - m_{vh}),$$

$$(A.28) \quad y_{rh} = m_{rh} + \omega_r \left(\frac{p_r}{p_k} \right)^{1-\sigma_k} (y_k - m_{kh}) \text{ og}$$

$$(A.29) \quad y_{jh} = m_{jh} + \omega_j \left(\frac{p_j}{p_r} \right)^{1-\sigma_r} (y_r - m_{rh})$$

ved bruk av samme fotskrifter.

Til slutt er

$$(A.30) \quad q_{jh} = \frac{y_{jh}}{p_{jh}},$$

$\forall j \in J = \{00, 11, 12EG, 12HE, 13, 14L, 14D, 21, 22, 25, 31L, 31D, 41, 42, 50, 60, 62, 63, 66, 75LB, 75D, 75LT, 76, 77LR, 77D, 77LT, 78L, 78D, 79L, 79D\}$.

I tillegg bruker vi normaliseringene:

$$(A.31) \quad \sum_{j \in J_r} \omega_j = 1, \quad r \in R,$$

$$(A.32) \quad \sum_{r \in R_k} \omega_r = 1, \quad k \in K,$$

$$(A.33) \quad \sum_{k \in V_k} \omega_k = 1, \quad v \in V,$$

$$(A.34) \quad \sum_{v \in V_w} \omega_v = 1, \quad w \in W \text{ og}$$

$$(A.35) \quad \sum_{w \in W} \omega_w = 1.$$

A.4 Husholdningskarakteristika og minimumsutgifter

Minimumskvantumet for den vilkårlige husholdningen er på alle nivå en lineær kombinasjon av husholdningskarakteristikaene:

$$(A.36) \quad \gamma_{sh} = \gamma_{s0} + \gamma_{s1} * a_{1h} + \gamma_{s2} * a_{2h}, \quad s \in S \{j, r, k, v, w\}.$$

Minimumsutgiftene blir:

$$(A.37) \quad m_{J,i} = \sum_{j \in J_r} p_j \gamma_{ji}, \quad \forall i \in \{0,1,2\}$$

for alle $r \in R = \{64, HE, EG, LPT, DPT, LOT, DOT\}$ der $J_{64} = \{62,63\}$, $J_{HE} = \{12HE, 13\}$, $J_{EG} = \{12EG, 42\}$, $J_{LPT} = \{14L, 31L\}$, $J_{DPT} = \{14D, 31D\}$, $J_{LOT} = \{75LB, 75LT, 77LR, 77LT, 78L\}$ og $J_{DOT} = \{75D, 76, 77D, 78D\}$,

$$(A.38) \quad m_{R_k,i} = \sum_{r \in R_k} (p_r \gamma_{ri} + m_{J,i}), \quad \forall i \in \{0,1,2\}$$

for alle $k \in K = \{OGS, HO, LT, DT\}$ der $R_{OGS} = \{00, 11, 21, 22, 25, 60, 64, 66\}$, $R_{HO} = \{50, HE, EG, 41\}$, $R_{LT} = \{LPT, LOT\}$ og $R_{DT} = \{DPT, DOT\}$,

$$(A.39) \quad m_{K_v,i} = \sum_{k \in K_v} (p_k \gamma_{ki} + m_{R_k,i}), \quad \forall i \in \{0,1,2\}$$

for begge $v \in V = \{LCO, DCO\}$ der $K_{LCO} = \{LT, 79L\}$ og $K_{DCO} = \{DT, 79D\}$,

$$(A.40) \quad m_{V_{CO},i} = \sum_{v \in V_{CO}} (p_v \gamma_{vi} + m_{K_v,i}), \quad \forall i \in \{0,1,2\}$$

der $V_{CO} = \{LCO, DCO\}$, og

$$(A.41) \quad m_{TOT,i} = \sum_{w \in W} (p_w \gamma_{wi} + m_{V_{CO},i}), \quad \forall i \in \{0,1,2\}$$

der $w \in W = \{CO, HO, OGS\}$.

A.5 Aggregering over husholdningene

Vi kan nå aggregere over husholdningene og finne makro minimumsutgifter. Vi bruker prisene definert i avsnitt A.3:

$$(A.10) \quad p_r = \left(\sum_{j \in J_r} \omega_j p_j^{1-\sigma_r} \right)^{1/(1-\sigma_r)}$$

$$(A.14) \quad p_k = \left(\sum_{r \in R_k} \omega_r p_r^{1-\sigma_k} \right)^{1/(1-\sigma_k)}$$

$$(A.17) \quad p_v = \left(\sum_{k \in K_v} \omega_k p_k^{1-\sigma_v} \right)^{1/(1-\sigma_v)}$$

$$(A.20) \quad p_{CO} = \left(\sum_{v \in \{DCO, LCO\}} \omega_v p_v^{1-\sigma_{CO}} \right)^{1/(1-\sigma_{CO})}$$

$$(A.23) \quad p_{TOT} = \left(\sum_{w \in W} \omega_w p_w^{1-\sigma} \right)^{1/(1-\sigma)},$$

og definerer makrostørrelsene

$$(A.42) \quad A_i = \sum_{h \in H} a_{ih}, \quad \forall i \in \{1,2\}.$$

$$(A.43) \quad N = A_1 + A_2$$

$$(A.44) \quad Y_s = \sum_{h \in H} y_{sh}, \quad s \in S \{j, r, k, v, w, CB\}.$$

Dermed kan vi skrive makro mimimumsutgiftene:

$$(A.45) \quad M_{J_r} = Nm_{J_r,0} + A_1 m_{J_r,1} + A_2 m_{J_r,2}, \quad \forall i \in \{0,1,2\}$$

$$(A.46) \quad M_{R_k} = Nm_{R_k,0} + A_1 m_{R_k,1} + A_2 m_{R_k,2}, \quad \forall i \in \{0,1,2\}$$

$$(A.47) \quad M_{K_v} = Nm_{K_v,0} + A_1 m_{K_v,1} + A_2 m_{K_v,2}, \quad \forall i \in \{0,1,2\}$$

$$(A.48) \quad M_{V_{CO}} = Nm_{V_{CO},0} + A_1 m_{V_{CO},1} + A_2 m_{V_{CO},2}, \quad \forall i \in \{0,1,2\}$$

$$(A.49) \quad M_{TOT} = Nm_{TOT,0} + A_1 m_{TOT,1} + A_2 m_{TOT,2}, \quad \forall i \in \{0,1,2\}$$

A.6 Makro etterspørselsfunksjonene

Endelig finner vi makro etterspørselsfunksjonene:

$$(A.50) \quad Y_w = M_{V_w} + p_w(\gamma_{w0}N + \gamma_{w1}A_1 + \gamma_{w2}A_2) + \omega_w \left(\frac{p_w}{P_{TOT}} \right)^{1-\sigma} (Y - M_{TOT}),$$

for $\forall w \in \{OGS, HO, CO\}$.

Etterspørselen etter Helsevarer- og tjenester blir:

$$(A.51) \quad Q_j = \gamma_{j0}N + \gamma_{j1}A_1 + \gamma_{j2}A_2 + \omega_j \left(\frac{p_{64}}{p_j} \right)^{\sigma_{64}} \frac{Y_{64} - M_{J_{64}}}{p_{64}}$$

for $\forall j \in \{62, 63\}$.

Etterspørselen etter Andre varer og tjenester blir:

$$(A.52) \quad Q_j = \gamma_{j0}N + \gamma_{j1}A_1 + \gamma_{j2}A_2 + \omega_j \left(\frac{p_{OGS}}{p_j} \right)^{\sigma_{OGS}} \frac{Y_{OGS} - M_{J_{OGS}}}{p_{OGS}},$$

for $\forall j \in \{00, 11, 21, 22, 25, 60, 66\}$, og

$$(A.53) \quad Y_{64} = M_{J_{64}} + p_{64}(\gamma_{640}N + \gamma_{641}A_1 + \gamma_{642}A_2) + \omega_{64} \left(\frac{p_{64}}{p_{OGS}} \right)^{1-\sigma_{OGS}} (Y_{OGS} - M_{R_{OGS}})$$

Boligetterspørselen deles i

$$(A.54) \quad Q_j = \gamma_{j0}N + \gamma_{j1}A_1 + \gamma_{j2}A_2 + \omega_j \left(\frac{p_{HO}}{p_j} \right)^{\sigma_{HO}} \frac{Y_{HO} - M_{R_{HO}}}{p_{HO}},$$

for $\forall j \in \{41, 50\}$, og

$$(A.55) \quad Y_r = M_{J_r} + p_r(\gamma_{r0}N + \gamma_{r1}A_1 + \gamma_{r2}A_2) + \omega_r \left(\frac{p_r}{p_{HO}} \right)^{1-\sigma_{HO}} (Y_{HO} - M_{R_{HO}}),$$

for $\forall r \in \{HE, EG\}$.

For oppvarmingsformål:

$$(A.56) \quad Q_j = \gamma_{j0}N + \gamma_{j1}A_1 + \gamma_{j2}A_2 + \omega_j \left(\frac{p_{HE}}{p_j} \right)^{\sigma_{HE}} \frac{Y_{HE} - M_{J_{HE}}}{p_{HE}},$$

for $\forall j \in \{12HE, 13\}$.

For elektriske goder:

$$(A.57) \quad Q_j = \gamma_{j0}N + \gamma_{j1}A_1 + \gamma_{j2}A_2 + \omega_j \left(\frac{P_{EG}}{P_j} \right)^{\sigma_{EG}} \frac{Y_{EG} - M_{J_{EG}}}{P_{EG}},$$

for $\forall j \in \{12EG, 42\}$.

Kommunikasjonsetterspørselen deles i to:

$$(A.58) \quad Y_v = M_{K_v} + p_v (\gamma_{v0}N + \gamma_{v1}A_1 + \gamma_{v2}A_2) + \omega_v \left(\frac{P_v}{P_{CO}} \right)^{1-\sigma_{CO}} (Y_{CO} - M_{V_{CO}}),$$

for $\forall v \in \{LCO, DCO\}$.

For lokalkommunikasjon får vi:

$$(A.59) \quad Y_{LT} = M_{R_{LT}} + p_{LT} (\gamma_{LT0}N + \gamma_{LT1}A_1 + \gamma_{LT2}A_2) + \omega_{LT} \left(\frac{P_{LT}}{P_{LCO}} \right)^{1-\sigma_{LCO}} (Y_{LCO} - M_{K_{LCO}})$$

og

$$(A.60) \quad Q_{79L} = \gamma_{79L0}N + \gamma_{79L1}A_1 + \gamma_{79L2}A_2 + \omega_{79L} \left(\frac{P_{LCO}}{P_{79L}} \right)^{\sigma_{LCO}} \frac{Y_{LCO} - M_{K_{LCO}}}{P_{LCO}}.$$

For lokaltransport:

$$(A.61) \quad Y_r = M_{J_r} + p_r (\gamma_{r0}N + \gamma_{r1}A_1 + \gamma_{r2}A_2) + \omega_r \left(\frac{P_r}{P_{LT}} \right)^{1-\sigma_{LT}} (Y_{LT} - M_{R_{LT}}),$$

for $\forall r \in \{LOT, LPT\}$.

For privat lokaltransport:

$$(A.62) \quad Q_j = \gamma_{j0}N + \gamma_{j1}A_1 + \gamma_{j2}A_2 + \omega_j \left(\frac{P_{LPT}}{P_j} \right)^{\sigma_{LPT}} \frac{Y_{LPT} - M_{J_{LPT}}}{P_{LPT}},$$

for $\forall j \in \{14L, 31L\}$.

For offentlig lokaltransport:

$$(A.63) \quad Q_j = \gamma_{j0}N + \gamma_{j1}A_1 + \gamma_{j2}A_2 + \omega_j \left(\frac{P_{LOT}}{P_j} \right)^{\sigma_{LOT}} \frac{Y_{LOT} - M_{J_{LOT}}}{P_{LOT}},$$

for $\forall j \in \{75LB, 75LT, 77LR, 77LT, 78L\}$.

For fjernkommunikasjon får vi:

$$(A.64) \quad Y_{DT} = M_{R_{DT}} + p_{DT} (\gamma_{DT0}N + \gamma_{DT1}A_1 + \gamma_{DT2}A_2) + \omega_{DT} \left(\frac{P_{DT}}{P_{DCO}} \right)^{1-\sigma_{DCO}} (Y_{DCO} - M_{K_{DCO}}) \text{ og}$$

$$(A.65) \quad Q_{79D} = \gamma_{79D0}N + \gamma_{79D1}A_1 + \gamma_{79D2}A_2 + \omega_{79D} \left(\frac{P_{DCO}}{P_{79D}} \right)^{\sigma_{DCO}} \frac{Y_{DCO} - M_{K_{DCO}}}{P_{DCO}}.$$

For fjerntransport:

$$(A.66) \quad Y_r = M_{J_r} + p_r(\gamma_{r0}N + \gamma_{r1}A_1 + \gamma_{r2}A_2) + \omega_r \left(\frac{p_r}{P_{DT}} \right)^{1-\sigma_{DT}} (Y_{DT} - M_{R_{DT}}),$$

for $\forall r \in \{DOT, DPT\}$.

For privat fjerntransport:

$$(A.67) \quad Q_j = \gamma_{j0}N + \gamma_{j1}A_1 + \gamma_{j2}A_2 + \omega_j \left(\frac{P_{DPT}}{P_j} \right)^{\sigma_{DPT}} \frac{Y_{DPT} - M_{J_{DPT}}}{P_{DPT}},$$

for $\forall j \in \{14D, 31D\}$.

For offentlig fjerntransport:

$$(A.68) \quad Q_j = \gamma_{j0}N + \gamma_{j1}A_1 + \gamma_{j2}A_2 + \omega_j \left(\frac{P_{DOT}}{P_j} \right)^{\sigma_{DOT}} \frac{Y_{DOT} - M_{J_{DOT}}}{P_{DOT}},$$

for $\forall j \in \{75D, 76, 77D, 78D\}$.

A.7 Symbolene

TABELL A.1: SYMBOLLISTE FOR DET REKURSIVE LIKNINGSSYSTEMET

Symbol	Betydning
$u =$	nytte
$\omega =$	parametre i nyttefunksjonen (andelsparametre)
$\gamma =$	parametre i nyttefunksjonen (minimumskvanta)
$\sigma =$	parametre i nyttefunksjonen (substitusjonselastisiteter)
$p =$	priser
$q =$	kvanta
$y =$	utgifter
$m =$	minimumsutgifter
$a_1 =$	antall barn
$a_2 =$	antall voksne
$N =$	antall personer
$H =$	antall husholdninger
Fotskrifter for γ	Betydning
$h =$	husholdningsspesifikk
$0 =$	konstantledd
$1 =$	barnelatert
$2 =$	voksenelatert

Små bokstaver er størrelser regnet per husholdning, og store bokstaver er makrostørrelser. De resterende fotskriftenes betydning framgår av vedlegg B.

Vedlegg B: Vareklassifisering

TABELL B.1:

SAMMENHENGEN MELLOM MSG-, FORBRUKSUNDERSØKELSE- OG NASJONALREGNSKAPSKODER^a

MSG-kode	Betegnelse	Kode i Forbruksundersøkelsen	Kode i Nasjonalregnskapet ^b
Kommunikasjon			
14D	Drift av egne transportmidler, fjerntransport	k62	61521-61525
14L	Drift av egne transportmidler, lokaltransport	k62	61521-61525
31D	Bil, fjerntransport	k61	61511+61512
31L	Bil, lokaltransport	k61	61511+61512
75D	Fjernbuss	k635	602130
75LB	Lokalbuss	k635	602123
75LT	Drosje	k636	602210
76	Fly	k634	621010
77D	Fjerntog	k631	601010
77LR	Lokaltog	k631	602110
77LT	Trikk og t-bane	k632	602124
78D	Båt og ferje, fjerntransport	k633	611012+611014
78L	Båt og ferje, lokaltransport	k633	611011+611028
79D	Post og tele, fjernkommunikasjon	k64	6193*
79L	Post og tele, lokalkommunikasjon	k64	6193*
Bolig			
12	Elektrisitet	k321	61241
12EG	Elektrisitet til elektriske artikler	k321	61241
12HE	Elektrisitet til oppvarming	k321	61241
13	Brensel og fjernvarme	k322+k323+k324	61242-61244
41	Møbler og utstyr	k411+k412+k42+k44	61311+61312+61314+61321+61341+61352
42	Elektriske artikler	k43+k413	61313+61331+61332+61351
50	Husleie	k31+k456	6121*+61221+61222+6123*
Andre varer og tjenester			
00	Matvarer	k00+k01+k02+k03+k04+k05+k06+k07+k09	61011-61028
11	Drikkevarer og tobakk	k1+k08	6103*+61041
21	Klær og skotøy	k2	611**
22	Andre varer	k451+k452+k453+k73+k812+k813+k814+k82	61361+61362+6163*+61721+61912+6192*+61913
25	Fritidsgoder	k710+k711+k712+k713+k714+k715+k716+k717+k718	61611-61618
60	Andre tjenester	k454+k455+k46+k719+k72+k74+k811+k831+k833+k84+k85	618**+61315+61333+61363+61364+61619+6162*+6171*+61911+6194*+61951+61961
62	Helsetjenester	k513+k514+k515	6142*+61431+61441
63	Helsegoder	k511+k512	61411+61412
66	Nordmenns konsum i utlandet	v825	61991

^a For oversikt over kodene i forbruksundersøkelsene, se Wold (1997). For oversikt over kodene i nasjonalregnskapet, se Fløttum (1996). Der to konsumgrupper i modellen er en oppsplitning av én konsumgruppe i forbruksundersøkelsene/nasjonalregnskapet, er gruppa ført på begge gruppene i modellen, se f.eks. 12EG og 12HE som tilsammen utgjør k321/61241.

^b * representerer et hvilket som helst siffer, slik at 618** betyr alle grupper hvis koder begynner på 618.

TABELL B.2: AGGREGERINGENE I NYTTETREET

Kode	Betegnelse	Består av
DOT	Offentlig fjerntransport	=75D+76+77D+78D
DPT	Privat fjerntransport	=14D+31D
DT	Fjerntransport	=DOT+DPT
DCO	Fjernkommunikasjon	=79D+DT
LOT	Offentlig lokaltransport	=75LB+75LT+77LR+77LT+78L
LPT	Privat lokaltransport	=14L+31L
LT	Lokaltransport	=LOT+LPT
LCO	Lokalkommunikasjon	=79L+LT
EG	Elektriske varer	=12EG+42
HE	Oppvarming	=12HE+13
64	Helse	=62+63
CO	Kommunikasjon	=DCO+LCO
HO	Bolig	=41+50+EG+HE
OGS	Andre varer og tjenester	=00+11+21+22+25+60+64+66
CB	Total forbruksutgift	=CO+HO+OGS

Vedlegg C: Input brukt i modellen

TABELL C.1: DEMOGRAFISKE VARIABLE I NORMALÅRET^a

	Husholdninger ^b	Personer	Barn	Voksne
Antall	1763495	4233302	1115752	3117549
Husholdningsgjennomsnitt		2,40	0,63	1,77

^a Normalåret er gjennomsnittet for 1990-94.

^b For antall husholdninger har jeg brukt gjennomsnittet for 1991-94 da 1990-tallene var vanskelig tilgjengelige. Endringene i antall husholdninger fra år til år er små, slik at dette spiller minimal rolle. Antall personer på institusjoner (42811) er holdt utenfor.

Kilde: Beregningene er basert på databanker tilknyttet MSG-modellen, som igjen er basert på Befolkningsstatistikken.

TABELL C.2: NØKLER FOR UTGIFT TIL OFFENTLIGE TRANSPORTMIDLER, 1993-TALL

	Utgift, mill. kr	Andel
Jernbanereiser fjerntransport	1025	0,490
Jernbanereiser lokaltransport	498	0,238
Trikk og t-bane	567	0,271
Tog og trikk samlet	2090	1
Busstransport mellombys	498	0,117
Busstransport tettbygd strøk	2584	0,606
Drosje	1180	0,277
Buss og drosje samlet	4262	1
Innenriks sjøfart fjerntransport passasjerer	298	0,163
Utenriks sjøfart passasjerer	462	0,253
Sjøfart fjern totalt	760	0,416
Innenriks sjøfart lokaltransport passasjerer	595	0,326
Bilferging	471	0,258
Sjøfart lokalt totalt	1066	0,584
Sjøfart samlet	1826	1

Kilde: Nasjonalregnskapet

TABELL C.3: NØKLER FOR PERSONBILBRUKEN, 1995-TALL

	Kjørte km	Andel
Helge- og feriekjøring	2891918	0,148
Kjøring til/fra arbeid	5567069	0,285
Kjøring skole, barnehage o.l.	601956	0,031
Kjøring butikk, off.kontorer, lege o.l.	2875725	0,147
Kjøring friluftsområde, besøk hos kjente o.l.	5688642	0,291
Annen kjøring	1903003	0,097
Lokalt totalt	16636395	0,852
Kjøring totalt	19528313	1,000

Kilde: Monsrud (1997, tabell 4)

TABELL C.4: NØKLER FOR TELEFONBRUK, 1992-TALL

	Andel
Fjernsamtaler	0,3
Lokalsamtaler	0,7
Telefon samlet	1

Kilde: Jan-Petter Sæther i Telenor

TABELL C.5: NØKLER FOR ELEKTRISITETSBRUK, 1990-TALL

	kWh tilført energi	Andel
Belysning	1800	0,11
Øvrig forbruk	3800	0,23
<i>Elektriske artikler totalt</i>	<i>5600</i>	<i>0,34</i>
Romoppvarming	6700	0,41
Vannvarming	4000	0,25
<i>Oppvarming totalt</i>	<i>10700</i>	<i>0,66</i>
Elektrisitetsbruk samlet	16300	1

Kilde: Ljones et al. (1992, tabell 10.5).

TABELL C.6: KVANTA, PRISER, UTGIFTER OG NØKLER FOR UTLENDINGERS KONSUM BRUKT SOM INPUT I MODELLEN, NORMALÅRSTALL^a

Kode Betegnelse	Kvanta ^b	Priser ^c	Utgifter 1 ^d	Utgifter 2 ^d	Utl.nøkler ^e	Utgifter 3 ^d
Kommunikasjon						
14D Drift av egne tr.midl., fjern	4149	0,937	0	3887	0,017	3673
14L Drift av egne tr.midl., lokalt	23870	0,937	26247	22360	0,097	21129
31D Bilbeholdning, fjern	2127	0,924	0	1965	0,000	1965
31L Bilbeholdning, lokalt	12237	0,924	13271	11306	0,000	11306
75D Buss fjern	546	0,953	0	521	0,003	488
75LB Buss lokalt	2833	0,953	4455	2701	0,006	2629
75LT Drosje	1294	0,953	0	1233	0,007	1146
76 Fly	7864	0,983	7733	7733	0,015	7540
77D Tog, fjern	985	0,965	0	951	0,019	714
77LR Tog, lokalt	479	0,965	1939	462	0,001	451
77LT Trikk og t-bane	545	0,965	0	526	0,001	510
78D Båt og ferje, fjern	736	0,971	0	715	0,019	469
78L Båt og ferje, lokalt	1032	0,971	1717	1002	0,010	879
79D Post og tele, fjern	1691	1,179	0	1993	0,003	1954
79L Post og tele, lokalt	3946	1,179	6645	4651	0,007	4559
Bolig						
12 Elektrisitet	14591	1,011	14747	14747	0,000	14747
13 Brensel og fjernvarme	2225	0,935	2080	2080	0,000	2080
41 Møbler og utstyr	13930	0,970	13505	13505	0,014	13329
42 Elektriske artikler	5568	0,980	5457	5457	0,000	5457
50 Husleie	77563	0,949	73635	73635	0,052	72974
Andre varer og tjenester						
00 Matvarer	55354	0,988	54716	54716	0,132	53036
11 Drikkevarer og tobakk	29139	0,918	26738	26738	0,061	25958
21 Klær og skotøy	25877	0,965	24970	24970	0,047	24370
22 Andre varer	22917	0,973	22296	22296	0,020	22035
25 Fritidsgoder	11944	0,983	11742	11742	0,011	11606
60 Andre tjenester	52109	0,955	49773	49773	0,455	43973
62 Helsetjenester	6313	0,918	5795	5795	0,000	5791
63 Helsevarer	3904	0,942	3678	3678	0,004	3630
66 Nordmenns konsum i utl.	16089	0,951	15296	15296	0,000	15296
70 Utl. konsum i Norge	-13214	0,964	-12742	-12742	-	-
Sum			373692	373692	-	373692

^a Normalåret er gjennomsnittet for 1990-94.^b Kvanta er utgifter i 1994-priser.^c Priser er definert som Utgifter 1/Kvanta^d Utgifter 1 er utgifter i løpende priser. Utgifter 2 inkluderer oppsplittingen mellom lokal- og fjernkommunikasjon etter nøklene i tabellene C.2-C.4. Utgifter 3 er justert for utlendingers konsum i Norge, slik at bare norske husholdninger er med. Det er disse tallene som brukes videre.^e Tallene forteller hvor stor andel av konsumet i Norge som ble konsumert av utlendinger. KONSUM er en modell for norske husholdninger, og utlendingenes konsumelen må trekkes fra totaltallene. Nøklene er laget på bakgrunn av tabeller fra Satelittregnskapet for turisme som jeg har mottatt fra konsulent Trude Nygård Evensen. Tallene er fra 1993 da det er året med den mest detaljerte oppsplittingen.

Kilder: Nasjonalregnskapet, Satelittregnskapet for turisme og Seksjon for makroøkonomis databanker med nasjonalregnskapstall.

TABELL C.7: UJUSTERTE OG JUSTERTE ELASTISITETER^a

Kode Betegnelse	Ukorr. Engel-el.	Justerte Engel-el. ^b	Ukorr. Barneel.	Justerte Barneel. ^b	Ukorr. Voksenel.	Justerte Voksenel. ^b
Kommunikasjon						
14D Drift av egne tr.midl., fjern	1,368	1,365	-0,501	-0,459	0,198	0,205
14L Drift av egne tr.midl., lokalt	1,068	1,066	-0,201	-0,159	0,498	0,505
31D Bilbeholdning, fjern	1,747	1,743	-0,474	-0,431	-0,305	-0,298
31L Bilbeholdning, lokalt	1,447	1,443	-0,174	-0,131	-0,005	0,002
75D Buss fjern	0,618	0,616	-0,597	-0,555	0,772	0,779
75LB Buss lokalt	0,318	0,317	-0,297	-0,255	1,072	1,079
75LT Drosje	1,744	1,740	-1,127	-1,084	-1,099	-1,092
76 Fly	2,004	1,999	-1,431	-1,389	-0,441	-0,433
77D Tog, fjern	1,155	1,152	-0,843	-0,800	0,323	0,330
77LR Tog, lokalt	0,855	0,853	-0,543	-0,500	0,623	0,630
77LT Trikk og t-bane	0,517	0,516	-0,228	-0,186	0,213	0,220
78D Båt og ferje, fjern	1,698	1,693	-0,856	-0,814	-0,094	-0,087
78L Båt og ferje, lokalt	1,398	1,394	-0,556	-0,514	0,206	0,213
79D Post og tele, fjern	0,510	0,509	-0,171	-0,128	0,129	0,136
79L Post og tele, lokalt	0,210	0,210	0,129	0,172	0,429	0,436
Bolig						
12 Elektrisitet	0,405	0,404	0,108	0,151	0,214	0,221
13 Brensel og fjernvarme	0,169	0,169	-0,364	-0,322	0,223	0,230
41 Møbler og utstyr	1,300	1,297	-0,183	-0,140	-0,416	-0,409
42 Elektriske artikler	0,745	0,743	-0,030	0,013	-0,189	-0,182
50 Husleie	1,316	1,313	0,075	0,117	-0,730	-0,723
Andre varer og tjenester						
00 Matvarer	0,294	0,293	0,397	0,439	0,723	0,730
11 Drikkevarer og tobakk	0,834	0,832	-0,327	-0,284	0,148	0,156
21 Klær og skotøy	1,113	1,111	0,263	0,305	0,220	0,227
22 Andre varer	0,808	0,806	0,184	0,227	0,273	0,280
25 Fritidsgoder	0,988	0,985	0,145	0,188	0,215	0,222
60 Andre tjenester	1,157	1,155	0,054	0,096	-0,169	-0,161
62 Helsetjenester	0,911	0,909	-0,560	-0,517	0,316	0,323
63 Helsevarer	0,436	0,435	-0,029	0,013	0,545	0,553
66 Nordmenns konsum i utl.	1,852	1,848	-1,280	-1,237	-0,727	-0,720
Veid sum	1,002	1,000	-0,043	0,000	-0,007	0,000

^a Det er de justerte elastisitetene som er brukt som input i modellen.

^b Elastisitetene er beregnet på grunnlag av Forbruksundersøkelsene, mens kvantumstallene i modellen er nasjonalregnskapstall. Elastisitetene må derfor justeres for at de skal summere seg opp til hhv. 1, 0 og 0 vektet med nasjonalregnskapstallene.

Kilde: Økonomiske analyser av forbruksundersøkelsene 1986-1994, hentet fra databankene dokumentert av Alfnes (1998)

Vedlegg D: Beskrivelse av referansemodellen

TABELL D.1: BUDSJETTANDELER, ENGEL-, HUSHOLDNINGS- OG PERSONELASTISITETER FOR GJENNOMSNITTSHUSHOLDNINGEN I REFERANSEMODELLEN

Kode	Betegnelse	Budsjett- andeler	Engel- elast.	Hushold- ningselast.	Barne- elast.	Voksen- elast.
Kommunikasjon						
14D	Drift av egne transp.m., fjern	0,010	1,365	-0,395	-0,459	0,205
14L	Drift av egne transp.m., lokal	0,057	1,066	-0,396	-0,159	0,505
31D	Bil, fjern	0,005	1,743	-0,409	-0,431	-0,298
31L	Bil, lokal	0,030	1,443	-0,410	-0,131	0,002
75D	Buss, fjern	0,001	0,616	-0,043	-0,555	0,779
75LB	Buss, lokal	0,007	0,317	-0,044	-0,255	1,079
75LT	Drosje	0,003	1,740	0,350	-1,084	-1,092
76	Fly	0,020	1,999	-0,314	-1,389	-0,433
77D	Tog, fjern	0,002	1,152	-0,184	-0,800	0,330
77LR	Tog, lokal	0,001	0,853	-0,185	-0,500	0,630
77LT	Trikk og t-bane	0,001	0,516	0,371	-0,186	0,220
78D	Båt, fjern	0,001	1,693	-0,415	-0,814	-0,087
78L	Båt, lokal	0,002	1,394	-0,416	-0,514	0,213
79D	Post og tele, fjern	0,005	0,509	0,425	-0,128	0,136
79L	Post og tele, lokal	0,012	0,210	0,424	0,172	0,436
Bolig						
12	Elektrisitet	0,039	0,404	0,393	0,151	0,221
13	Brensel og fjernvarme	0,006	0,169	0,747	-0,322	0,230
41	Møbler og utstyr	0,036	1,297	0,042	-0,140	-0,409
42	Elektriske artikler	0,015	0,743	0,388	0,013	-0,182
50	Husleie	0,195	1,313	0,188	0,117	-0,723
Andre varer og tjenester						
00	Matvarer	0,142	0,293	0,053	0,439	0,730
11	Drikkevarer og tobakk	0,069	0,832	0,128	-0,284	0,156
21	Klær og skotøy	0,065	1,111	-0,359	0,305	0,227
22	Andre varer	0,059	0,806	-0,072	0,227	0,280
25	Fritidsgoder	0,031	0,985	-0,199	0,188	0,222
60	Andre tjenester	0,118	1,155	-0,061	0,096	-0,161
62	Helsetjenester	0,015	0,909	-0,011	-0,517	0,323
63	Helsevarer	0,010	0,435	0,155	0,013	0,553
66	Norske hush. konsum i utl.	0,041	1,848	0,009	-1,237	-0,720
Sum^a		1,000	1,000	0,000	0,000	0,000

^a For Engel-, husholdnings- og personelastisitetene er summen vektet med budsjettandelene.

TABELL D.2: COURNOT-ELASTISITETER FOR GJENNOMSNITTSHUSHOLDNINGEN I REFERANSEMODELLEN

Kode	ej.14D	ej.14L	ej.31D	ej.31L	ej.75D	ej.75LB	ej.75LT	ej.76	ej.77D	ej.77LR	ej.77LT	ej.78D	ej.78L	ej.79D	ej.79L
Kommunikasjon															
14D	-0,918	0,016	-0,401	0,026	0,008	-0,006	0,004	0,471	0,025	0,000	-0,001	0,025	0,002	0,016	-0,013
14L	0,006	-0,514	0,005	-0,129	0,000	0,000	0,016	0,027	0,001	0,002	0,001	0,001	0,009	-0,002	-0,006
31D	-0,753	0,020	-0,931	0,033	0,010	-0,008	0,005	0,601	0,031	0,000	-0,001	0,031	0,002	0,020	-0,016
31L	0,008	-0,263	0,007	-0,609	-0,001	0,001	0,021	0,037	0,001	0,003	0,001	0,002	0,012	-0,003	-0,008
75D	0,069	0,007	0,048	0,012	-0,716	-0,003	0,002	0,220	0,012	0,000	0,000	0,011	0,001	0,007	-0,006
75LB	0,002	0,046	0,002	0,037	0,000	-0,384	0,062	0,008	0,000	0,012	0,008	0,000	0,038	-0,001	-0,002
75LT	0,009	0,252	0,009	0,201	-0,001	0,132	-1,903	0,044	0,001	0,064	0,043	0,002	0,208	-0,004	-0,010
76	0,223	0,023	0,155	0,038	0,012	-0,009	0,006	-1,623	0,037	0,000	-0,001	0,037	0,003	0,023	-0,019
77D	0,128	0,013	0,089	0,022	0,007	-0,005	0,003	0,412	-1,325	0,000	-0,001	0,021	0,002	0,013	-0,011
77LR	0,005	0,124	0,004	0,099	0,000	0,065	0,166	0,022	0,000	-1,067	0,021	0,001	0,102	-0,002	-0,005
77LT	0,003	0,075	0,003	0,060	0,000	0,039	0,101	0,013	0,000	0,019	-0,652	0,001	0,062	-0,001	-0,003
78D	0,189	0,019	0,131	0,032	0,011	-0,008	0,005	0,606	0,032	0,000	-0,001	-1,948	0,002	0,020	-0,016
78L	0,007	0,202	0,007	0,161	-0,001	0,106	0,272	0,035	0,001	0,052	0,035	0,002	-1,631	-0,003	-0,008
79D	0,038	0,006	0,027	0,010	0,002	-0,002	0,002	0,120	0,006	0,000	0,000	0,006	0,001	-0,488	-0,005
79L	0,001	0,021	0,001	0,017	0,000	0,000	0,002	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	-0,164
Bolig															
12	-0,001	-0,011	0,000	-0,004	0,000	-0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,002	-0,004
13	-0,001	-0,005	0,000	-0,002	0,000	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,001	-0,002
41	-0,004	-0,036	-0,001	-0,012	-0,001	-0,008	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	0,000	-0,001	-0,005	-0,014
42	-0,003	-0,021	-0,001	-0,007	-0,001	-0,004	0,000	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	0,000	-0,001	-0,003	-0,008
50	-0,004	-0,036	-0,001	-0,012	-0,001	-0,008	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	0,000	-0,001	-0,005	-0,014
Andre varer og tjenester															
00	-0,001	-0,008	0,000	-0,003	0,000	-0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,001	-0,003
11	-0,003	-0,023	-0,001	-0,008	-0,001	-0,005	0,000	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	0,000	-0,001	-0,003	-0,009
21	-0,004	-0,031	-0,001	-0,010	-0,001	-0,007	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	0,000	-0,001	-0,004	-0,012
22	-0,003	-0,022	-0,001	-0,007	-0,001	-0,005	0,000	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	0,000	-0,001	-0,003	-0,009
25	-0,003	-0,027	-0,001	-0,009	-0,001	-0,006	0,000	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	0,000	-0,001	-0,004	-0,011
60	-0,004	-0,032	-0,001	-0,011	-0,001	-0,007	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	0,000	-0,001	-0,005	-0,013
62	-0,003	-0,025	-0,001	-0,008	-0,001	-0,005	0,000	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	0,000	-0,001	-0,004	-0,010
63	-0,001	-0,012	0,000	-0,004	0,000	-0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,002	-0,005
66	-0,006	-0,051	-0,002	-0,017	-0,002	-0,011	-0,001	-0,001	-0,002	-0,001	-0,002	0,000	-0,001	-0,007	-0,020
Sum^a	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

^a Summeringsbetingelsen $\sum_i w_j e_{ji} + w_i = 0$ brukes som kontroll. Noe avvik kan forekomme pga. avrundinger underveis.

^b Summeringsbetingelsen $\sum_i e_{ji} + e_i = 0$, dvs. homogenitet av grad i i etterspørselen, brukes som kontroll. Noe avvik kan forekomme pga. avrundinger underveis.

TABELL D.2: COURNOT-ELASTISITETER FOR GJENNOMSNITTSHUSHOLDNINGEN I REFERANSEMODELLEN FORTS.

Kode	ej.12	ej.13	ej.41	ej.42	ej.50	ej.00	ej.11	ej.21	ej.22	ej.25	ej.60	ej.62	ej.63	ej.66	sum ^b	ejj
Kommunikasjon																
14D	-0,043	-0,007	-0,018	-0,013	-0,099	-0,166	-0,057	-0,042	-0,049	-0,022	-0,072	-0,012	-0,010	-0,006	0,001	-0,918
14L	-0,034	-0,005	-0,014	-0,010	-0,077	-0,130	-0,044	-0,032	-0,039	-0,017	-0,056	-0,009	-0,008	-0,005	0,000	-0,514
31D	-0,055	-0,009	-0,023	-0,016	-0,126	-0,212	-0,073	-0,053	-0,063	-0,029	-0,091	-0,015	-0,013	-0,008	0,001	-0,931
31L	-0,046	-0,007	-0,019	-0,014	-0,104	-0,176	-0,060	-0,044	-0,052	-0,024	-0,076	-0,013	-0,011	-0,007	0,001	-0,609
75D	-0,020	-0,003	-0,008	-0,006	-0,044	-0,075	-0,026	-0,019	-0,063	-0,010	-0,091	-0,005	-0,005	-0,008	0,002	-1,903
75LB	-0,010	-0,002	-0,004	-0,003	-0,023	-0,039	-0,013	-0,010	-0,022	-0,005	-0,032	-0,003	-0,002	-0,003	0,001	-0,716
75LT	-0,055	-0,009	-0,023	-0,016	-0,126	-0,212	-0,073	-0,053	-0,011	-0,028	-0,017	-0,015	-0,013	-0,001	0,000	-0,384
76	-0,064	-0,010	-0,027	-0,019	-0,144	-0,244	-0,083	-0,061	-0,072	-0,033	-0,105	-0,017	-0,015	-0,009	0,002	-1,623
77D	-0,037	-0,006	-0,016	-0,011	-0,083	-0,140	-0,048	-0,035	-0,019	-0,019	-0,027	-0,010	-0,009	-0,002	0,001	-0,652
77LR	-0,027	-0,004	-0,011	-0,008	-0,062	-0,104	-0,036	-0,026	-0,042	-0,014	-0,060	-0,007	-0,007	-0,005	0,002	-1,325
77LT	-0,016	-0,003	-0,007	-0,005	-0,037	-0,063	-0,022	-0,016	-0,031	-0,008	-0,045	-0,005	-0,004	-0,004	0,001	-1,067
78D	-0,054	-0,009	-0,023	-0,016	-0,122	-0,206	-0,071	-0,052	-0,061	-0,028	-0,089	-0,015	-0,013	-0,008	0,003	-1,948
78L	-0,044	-0,007	-0,019	-0,013	-0,101	-0,170	-0,058	-0,042	-0,050	-0,023	-0,073	-0,012	-0,011	-0,006	0,001	-1,631
79D	-0,016	-0,003	-0,007	-0,005	-0,037	-0,062	-0,021	-0,015	-0,018	-0,008	-0,027	-0,004	-0,004	-0,002	0,001	-0,488
79L	-0,007	-0,001	-0,003	-0,002	-0,015	-0,026	-0,009	-0,006	-0,008	-0,003	-0,011	-0,002	-0,002	-0,001	0,000	-0,164
Bolig																
12	-0,239	0,048	-0,009	-0,001	-0,047	-0,049	-0,017	-0,012	-0,015	-0,007	-0,021	-0,004	-0,003	-0,002	0,000	-0,239
13	0,351	-0,428	-0,004	-0,002	-0,020	-0,021	-0,007	-0,005	-0,006	-0,003	-0,009	-0,001	-0,001	-0,001	0,000	-0,428
41	-0,045	-0,007	-0,575	-0,015	-0,152	-0,158	-0,054	-0,039	-0,047	-0,021	-0,068	-0,011	-0,010	-0,006	0,001	-0,575
42	-0,015	-0,004	-0,016	-0,332	-0,087	-0,091	-0,031	-0,023	-0,027	-0,012	-0,039	-0,006	-0,006	-0,003	0,000	-0,332
50	-0,045	-0,007	-0,028	-0,015	-0,707	-0,160	-0,055	-0,040	-0,047	-0,021	-0,069	-0,011	-0,010	-0,006	0,001	-0,707
Andre varer og tjenester																
00	-0,009	-0,002	-0,004	-0,003	-0,021	-0,195	-0,010	-0,006	-0,009	-0,003	-0,010	-0,002	-0,002	0,002	0,000	-0,195
11	-0,026	-0,004	-0,011	-0,008	-0,060	-0,096	-0,485	-0,016	-0,024	-0,010	-0,027	-0,006	-0,006	0,005	0,000	-0,485
21	-0,035	-0,006	-0,015	-0,010	-0,080	-0,129	-0,037	-0,633	-0,032	-0,013	-0,036	-0,007	-0,008	0,007	0,001	-0,633
22	-0,026	-0,004	-0,011	-0,008	-0,058	-0,093	-0,027	-0,016	-0,467	-0,010	-0,026	-0,005	-0,006	0,005	0,000	-0,467
25	-0,031	-0,005	-0,013	-0,009	-0,071	-0,114	-0,033	-0,019	-0,029	-0,554	-0,032	-0,007	-0,007	0,006	0,001	-0,554
60	-0,037	-0,006	-0,016	-0,011	-0,083	-0,134	-0,038	-0,023	-0,034	-0,014	-0,673	-0,008	-0,008	0,008	0,001	-0,673
62	-0,029	-0,005	-0,012	-0,009	-0,066	-0,105	-0,030	-0,018	-0,027	-0,011	-0,029	-0,521	0,008	0,006	0,000	-0,521
63	-0,014	-0,002	-0,006	-0,004	-0,031	-0,050	-0,014	-0,009	-0,013	-0,005	-0,014	0,020	-0,265	0,003	0,000	-0,265
66	-0,059	-0,009	-0,025	-0,017	-0,133	-0,214	-0,061	-0,037	-0,054	-0,022	-0,060	-0,012	-0,013	-1,004	0,001	-1,004
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-

^a Summeringsbetingelsen $\sum_i w_j c_{ji} + w_i = 0$ brukes som kontroll. Noe avvik kan forekomme pga. avrunding underveis.

TABELL D.3: SLUTSKY-ELASTISITETER FOR GJENNOMSNITTSHUSHOLDNINGEN I REFERANSEMODELLEN

Kode	sj.14D	sj.14L	sj.31D	sj.31L	sj.75D	sj.75LB	sj.75LT	sj.76	sj.77D	sj.77LR	sj.77LT	sj.78D	sj.78L	sj.79D	sj.79L
Kommunikasjon															
14D	-0,904	0,093	-0,394	0,067	0,010	0,003	0,008	0,498	0,027	0,002	0,001	0,026	0,005	0,023	0,004
14L	0,016	-0,454	0,011	-0,097	0,001	0,008	0,019	0,049	0,003	0,004	0,003	0,003	0,012	0,003	0,007
31D	-0,736	0,119	-0,921	0,086	0,013	0,004	0,010	0,636	0,035	0,002	0,001	0,033	0,006	0,029	0,005
31L	0,022	-0,181	0,015	-0,565	0,001	0,011	0,026	0,066	0,004	0,005	0,003	0,003	0,016	0,004	0,010
75D	0,075	0,042	0,051	0,030	-0,715	0,002	0,004	0,233	0,013	0,001	0,000	0,012	0,002	0,010	0,002
75LB	0,005	0,064	0,003	0,046	0,000	-0,382	0,063	0,014	0,001	0,012	0,008	0,001	0,039	0,001	0,002
75LT	0,026	0,351	0,018	0,254	0,002	0,144	-1,898	0,079	0,004	0,066	0,045	0,004	0,212	0,005	0,011
76	0,243	0,136	0,166	0,099	0,015	0,005	0,012	-1,583	0,041	0,002	0,002	0,040	0,007	0,034	0,006
77D	0,140	0,078	0,095	0,057	0,009	0,003	0,007	0,435	-1,323	0,001	0,001	0,023	0,004	0,019	0,003
77LR	0,013	0,172	0,009	0,125	0,001	0,071	0,169	0,039	0,002	-1,066	0,022	0,002	0,104	0,003	0,006
77LT	0,008	0,104	0,005	0,075	0,000	0,043	0,102	0,023	0,001	0,020	-0,651	0,001	0,063	0,002	0,003
78D	0,206	0,115	0,140	0,083	0,013	0,004	0,010	0,640	0,035	0,002	0,001	-1,946	0,006	0,029	0,005
78L	0,021	0,281	0,014	0,204	0,001	0,115	0,276	0,063	0,003	0,053	0,036	0,003	-1,627	0,004	0,009
79D	0,043	0,035	0,030	0,025	0,003	0,001	0,003	0,130	0,007	0,001	0,000	0,007	0,002	-0,486	0,001
79L	0,003	0,033	0,002	0,024	0,000	0,001	0,003	0,010	0,001	0,001	0,000	0,001	0,002	0,001	-0,161
Bolig															
12	0,003	0,012	0,002	0,008	0,000	0,000	0,001	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000
13	0,001	0,005	0,001	0,004	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
41	0,008	0,037	0,006	0,027	0,001	0,001	0,003	0,025	0,001	0,001	0,000	0,001	0,002	0,002	0,002
42	0,005	0,021	0,003	0,016	0,000	0,001	0,002	0,014	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
50	0,008	0,038	0,006	0,028	0,001	0,001	0,003	0,025	0,001	0,001	0,000	0,001	0,002	0,002	0,002
Andre varer og tjenester															
00	0,002	0,008	0,001	0,006	0,000	0,000	0,001	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11	0,005	0,024	0,004	0,017	0,000	0,001	0,002	0,016	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
21	0,007	0,032	0,005	0,023	0,000	0,001	0,003	0,021	0,001	0,001	0,000	0,001	0,002	0,001	0,001
22	0,005	0,023	0,004	0,017	0,000	0,001	0,002	0,016	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
25	0,006	0,029	0,004	0,021	0,000	0,001	0,003	0,019	0,001	0,000	0,000	0,001	0,002	0,001	0,001
60	0,007	0,033	0,005	0,024	0,000	0,001	0,003	0,022	0,001	0,001	0,000	0,001	0,002	0,001	0,001
62	0,006	0,026	0,004	0,019	0,000	0,001	0,002	0,018	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
63	0,003	0,013	0,002	0,009	0,000	0,000	0,001	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
66	0,012	0,053	0,008	0,039	0,001	0,002	0,005	0,036	0,002	0,001	0,001	0,002	0,003	0,002	0,002
Sum ^a	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

^a Summeringsbetingelsen $\sum_i w_i s_{ji} = 0$ brukes som kontroll. Noe avvik kan forekomme pga. avrundinger underveis.

^b Summeringsbetingelsen $\sum_i s_{ji} = 0$, dvs. homogenitet i etterspørselen, brukes som kontroll. Noe avvik kan forekomme pga. avrundinger underveis.

TABELL D.3: SLUTSKY-ELASTISITETER FOR GJENNOMSNITTSHUSHOLDNINGEN I REFERANSEMODELLEN FORTS.

Kode	sj.12	sj.13	sj.41	sj.42	sj.50	sj.00	sj.11	sj.21	sj.22	sj.25	sj.60	sj.62	sj.63	sj.66	sum ^b	sjj
Kommunikasjon																
14D	0,010	0,001	0,030	0,007	0,168	0,027	0,038	0,047	0,031	0,020	0,089	0,009	0,003	0,050	0,001	-0,904
14L	0,008	0,000	0,024	0,006	0,131	0,021	0,030	0,037	0,024	0,016	0,069	0,007	0,002	0,039	0,000	-0,454
31D	0,013	0,001	0,039	0,009	0,214	0,035	0,048	0,061	0,040	0,026	0,114	0,012	0,004	0,063	0,001	-0,921
31L	0,011	0,001	0,032	0,008	0,178	0,029	0,040	0,050	0,033	0,021	0,094	0,010	0,003	0,052	0,000	-0,565
75D	0,005	0,000	0,014	0,003	0,076	0,012	0,017	0,021	0,014	0,009	0,040	0,004	0,001	0,022	0,001	-0,715
75LB	0,002	0,000	0,007	0,002	0,039	0,006	0,009	0,011	0,007	0,005	0,021	0,002	0,001	0,011	0,000	-0,382
75LT	0,013	0,001	0,039	0,009	0,214	0,035	0,048	0,060	0,040	0,026	0,113	0,012	0,004	0,063	0,001	-1,898
76	0,015	0,001	0,044	0,010	0,246	0,040	0,055	0,069	0,046	0,029	0,130	0,014	0,004	0,073	0,001	-1,583
77D	0,009	0,001	0,026	0,006	0,142	0,023	0,032	0,040	0,026	0,017	0,075	0,008	0,002	0,042	0,002	-1,323
77LR	0,007	0,000	0,019	0,004	0,105	0,017	0,024	0,030	0,019	0,013	0,056	0,006	0,002	0,031	0,001	-1,066
77LT	0,004	0,000	0,011	0,003	0,063	0,010	0,014	0,018	0,012	0,008	0,034	0,003	0,001	0,019	0,000	-0,651
78D	0,013	0,001	0,038	0,009	0,208	0,034	0,047	0,059	0,039	0,025	0,110	0,011	0,003	0,061	0,002	-1,946
78L	0,011	0,001	0,031	0,007	0,172	0,028	0,039	0,048	0,032	0,020	0,091	0,009	0,003	0,051	0,001	-1,627
79D	0,004	0,000	0,011	0,003	0,063	0,010	0,014	0,018	0,012	0,007	0,033	0,003	0,001	0,018	0,000	-0,486
79L	0,002	0,000	0,005	0,001	0,026	0,004	0,006	0,007	0,005	0,003	0,014	0,001	0,000	0,008	0,000	-0,161
Bolig																
12	-0,223	0,050	0,006	0,005	0,032	0,008	0,011	0,014	0,009	0,006	0,026	0,003	0,001	0,015	0,000	-0,223
13	0,358	-0,427	0,002	0,001	0,013	0,003	0,005	0,006	0,004	0,002	0,011	0,001	0,000	0,006	0,000	-0,427
41	0,006	0,000	-0,529	0,004	0,101	0,026	0,036	0,045	0,030	0,019	0,085	0,009	0,003	0,047	0,000	-0,529
42	0,014	0,000	0,010	-0,321	0,058	0,015	0,021	0,026	0,017	0,011	0,048	0,005	0,002	0,027	0,000	-0,321
50	0,006	0,000	0,019	0,004	-0,451	0,026	0,036	0,046	0,030	0,019	0,086	0,009	0,003	0,048	0,000	-0,451
Andre varer og tjenester																
00	0,002	0,000	0,007	0,002	0,036	-0,154	0,011	0,013	0,009	0,006	0,025	0,003	0,001	0,014	0,000	-0,154
11	0,006	0,000	0,018	0,004	0,102	0,022	-0,428	0,038	0,025	0,016	0,071	0,007	0,002	0,039	0,000	-0,428
21	0,009	0,000	0,025	0,006	0,137	0,029	0,040	-0,561	0,033	0,021	0,095	0,010	0,003	0,053	0,000	-0,561
22	0,006	0,000	0,018	0,004	0,099	0,021	0,029	0,037	-0,419	0,015	0,069	0,007	0,002	0,038	0,000	-0,419
25	0,008	0,000	0,022	0,005	0,121	0,026	0,036	0,045	0,029	-0,523	0,084	0,009	0,003	0,047	0,000	-0,523
60	0,009	0,001	0,026	0,006	0,142	0,030	0,042	0,052	0,034	0,022	-0,537	0,010	0,003	0,055	0,000	-0,537
62	0,007	0,000	0,020	0,005	0,112	0,024	0,033	0,041	0,027	0,017	0,077	-0,507	0,017	0,043	0,000	-0,507
63	0,003	0,000	0,010	0,002	0,054	0,011	0,016	0,020	0,013	0,008	0,037	0,027	-0,261	0,021	0,000	-0,261
66	0,014	0,001	0,041	0,010	0,227	0,048	0,067	0,084	0,055	0,035	0,157	0,016	0,005	-0,929	0,000	-0,929
Sum^a	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

^a Summeringsbetingelsen $\sum_i w_{sj} = 0$ brukes som kontroll. Noe avvik kan forekomme pga. avrunderinger underveis.

TABELL D.4: HICKS-ALLEN-ELASTISITETER FOR GJENNOMSNITTSHUSHOLDNINGEN I REFERANSEMODELLEN

Kode	haj.14D	haj.14L	haj.31D	haj.31L	haj.75D	haj.75LB	haj.75LT	haj.76	haj.77D	haj.77LR	haj.77LT	haj.78D	haj.78L	haj.79D	haj.79L
Kommunikasjon															
14D	-	1,642	-74,885	2,224	7,602	0,488	2,680	24,690	14,215	1,313	0,794	20,898	2,147	4,412	0,323
14L	1,642	-	2,096	-3,208	0,740	1,129	6,201	2,404	1,384	3,039	1,838	2,035	4,969	0,612	0,575
31D	-74,872	2,097	-	2,839	9,704	0,623	3,420	31,516	18,145	1,676	1,014	26,676	2,741	5,632	0,412
31L	2,223	-3,207	2,838	-	1,003	1,529	8,396	3,256	1,875	4,115	2,488	2,756	6,729	0,828	0,779
75D	7,607	0,741	9,712	1,004	-	0,220	1,209	11,541	6,645	0,593	0,358	9,769	0,969	1,991	0,146
75LB	0,488	1,130	0,623	1,530	0,220	-	20,464	0,715	0,411	10,027	6,064	0,605	16,399	0,182	0,171
75LT	2,680	6,203	3,421	8,399	1,208	20,461	-	3,924	2,259	55,064	33,297	3,322	90,052	0,998	0,939
76	24,689	2,405	31,518	3,257	11,533	0,715	3,924	-	21,564	1,923	1,163	31,703	3,145	6,462	0,473
77D	14,224	1,386	18,158	1,876	6,645	0,412	2,261	21,578	-	1,108	0,670	18,265	1,812	3,723	0,272
77LR	1,313	3,040	1,677	4,116	0,592	10,028	55,075	1,923	1,107	-	16,319	1,628	44,135	0,489	0,460
77LT	0,794	1,838	1,014	2,489	0,358	6,064	33,304	1,163	0,670	16,319	-	0,984	26,689	0,296	0,278
78D	20,912	2,037	26,696	2,759	9,769	0,605	3,324	31,724	18,265	1,629	0,985	-	2,664	5,473	0,400
78L	2,147	4,971	2,742	6,731	0,968	16,398	90,060	3,145	1,811	44,131	26,686	2,662	-	0,800	0,753
79D	4,413	0,612	5,634	0,829	1,990	0,182	0,999	6,463	3,721	0,489	0,296	5,471	0,800	-	0,120
79L	0,323	0,575	0,412	0,779	0,146	0,171	0,939	0,473	0,272	0,460	0,278	0,400	0,752	0,120	-
Bolig															
12	0,265	0,207	0,338	0,280	0,119	0,061	0,338	0,388	0,223	0,165	0,100	0,328	0,271	0,099	0,041
13	0,110	0,086	0,141	0,117	0,050	0,026	0,141	0,162	0,093	0,069	0,042	0,137	0,113	0,041	0,017
41	0,849	0,663	1,084	0,898	0,383	0,197	1,082	1,243	0,716	0,530	0,321	1,053	0,867	0,316	0,130
42	0,487	0,380	0,621	0,515	0,219	0,113	0,620	0,713	0,410	0,304	0,184	0,603	0,497	0,181	0,075
50	0,860	0,672	1,098	0,910	0,388	0,200	1,096	1,259	0,725	0,537	0,325	1,066	0,878	0,320	0,132
Andre varer og tjenester															
00	0,192	0,150	0,245	0,203	0,087	0,045	0,245	0,281	0,162	0,120	0,073	0,238	0,196	0,072	0,029
11	0,545	0,426	0,696	0,576	0,246	0,126	0,694	0,798	0,459	0,340	0,206	0,676	0,556	0,203	0,084
21	0,728	0,568	0,929	0,769	0,328	0,169	0,927	1,065	0,613	0,454	0,275	0,902	0,743	0,271	0,112
22	0,528	0,412	0,674	0,558	0,238	0,122	0,672	0,773	0,445	0,330	0,199	0,654	0,539	0,197	0,081
25	0,645	0,504	0,824	0,683	0,291	0,150	0,822	0,945	0,544	0,403	0,244	0,800	0,659	0,240	0,099
60	0,756	0,591	0,965	0,800	0,341	0,175	0,964	1,107	0,638	0,472	0,286	0,937	0,772	0,282	0,116
62	0,595	0,465	0,760	0,630	0,268	0,138	0,759	0,872	0,502	0,372	0,225	0,738	0,608	0,222	0,091
63	0,285	0,222	0,364	0,301	0,128	0,066	0,363	0,417	0,240	0,178	0,108	0,353	0,291	0,106	0,044
66	1,210	0,945	1,545	1,280	0,546	0,281	1,542	1,772	1,020	0,756	0,457	1,500	1,236	0,451	0,186

TABELL D.4: HICKS-ALLEN-ELASTISITETER FOR GJENNOMSNITTSHUSHOLDNINGEN I REFERANSEMODELLEN FORTS.

Kode	haj.12	haj.13	haj.41	haj.42	haj.50	haj.00	haj.11	haj.21	haj.22	haj.25	haj.60	haj.62	haj.63	haj.66
Kommunikasjon														
14D	0,265	0,110	0,849	0,487	0,860	0,192	0,545	0,728	0,528	0,646	0,756	0,595	0,285	1,210
14L	0,207	0,086	0,663	0,380	0,672	0,150	0,426	0,568	0,412	0,504	0,591	0,465	0,223	0,945
31D	0,338	0,141	1,084	0,621	1,098	0,245	0,696	0,929	0,674	0,824	0,965	0,760	0,364	1,545
31L	0,280	0,117	0,898	0,515	0,909	0,203	0,576	0,769	0,558	0,683	0,800	0,630	0,301	1,280
75D	0,120	0,050	0,383	0,220	0,388	0,087	0,246	0,328	0,238	0,291	0,341	0,269	0,129	0,546
75LB	0,061	0,026	0,197	0,113	0,200	0,045	0,126	0,169	0,122	0,150	0,176	0,138	0,066	0,281
75LT	0,338	0,141	1,082	0,620	1,096	0,245	0,694	0,927	0,672	0,823	0,964	0,759	0,363	1,542
76	0,388	0,162	1,244	0,713	1,260	0,281	0,798	1,066	0,773	0,945	1,108	0,872	0,417	1,772
77D	0,224	0,093	0,717	0,411	0,726	0,162	0,460	0,614	0,445	0,545	0,638	0,502	0,240	1,021
77LR	0,165	0,069	0,530	0,304	0,537	0,120	0,340	0,454	0,330	0,403	0,472	0,372	0,178	0,756
77LT	0,100	0,042	0,321	0,184	0,325	0,073	0,206	0,275	0,199	0,244	0,286	0,225	0,108	0,457
78D	0,329	0,137	1,054	0,604	1,067	0,238	0,676	0,903	0,655	0,801	0,938	0,739	0,353	1,501
78L	0,271	0,113	0,867	0,497	0,878	0,196	0,557	0,743	0,539	0,659	0,772	0,608	0,291	1,236
79D	0,099	0,041	0,317	0,181	0,321	0,072	0,203	0,271	0,197	0,241	0,282	0,222	0,106	0,451
79L	0,041	0,017	0,130	0,075	0,132	0,029	0,084	0,112	0,081	0,099	0,116	0,091	0,044	0,186
Bolig														
12	-	9,058	0,160	0,360	0,162	0,057	0,161	0,216	0,156	0,191	0,224	0,176	0,084	0,359
13	9,063	-	0,067	0,038	0,067	0,024	0,067	0,090	0,065	0,080	0,093	0,074	0,035	0,149
41	0,160	0,067	-	0,294	0,519	0,183	0,518	0,691	0,501	0,613	0,718	0,565	0,271	1,149
42	0,360	0,038	0,294	-	0,297	0,105	0,297	0,396	0,287	0,351	0,412	0,324	0,155	0,659
50	0,162	0,067	0,519	0,297	-	0,185	0,524	0,700	0,508	0,621	0,727	0,573	0,274	1,164
Andre varer og tjenester														
00	0,057	0,024	0,183	0,105	0,185	-	0,153	0,204	0,148	0,181	0,212	0,167	0,080	0,340
11	0,161	0,067	0,518	0,297	0,524	0,153	-	0,580	0,420	0,514	0,602	0,474	0,227	0,964
21	0,216	0,090	0,691	0,396	0,700	0,204	0,580	-	0,561	0,686	0,804	0,633	0,303	1,287
22	0,156	0,065	0,501	0,287	0,508	0,148	0,420	0,561	-	0,498	0,583	0,459	0,220	0,933
25	0,191	0,080	0,613	0,351	0,621	0,181	0,514	0,686	0,498	-	0,714	0,562	0,269	1,142
60	0,224	0,093	0,718	0,412	0,728	0,212	0,602	0,804	0,583	0,714	-	0,658	0,315	1,338
62	0,176	0,073	0,565	0,324	0,573	0,167	0,474	0,633	0,459	0,562	0,658	-	1,736	1,053
63	0,084	0,035	0,271	0,155	0,274	0,080	0,227	0,303	0,220	0,269	0,315	1,737	-	0,504
66	0,359	0,149	1,149	0,659	1,164	0,340	0,964	1,287	0,933	1,142	1,338	1,053	0,504	-

Vedlegg E: Sensitivitetsanalyser

TABELL E.1-E.10:

SENSITIVITET AV DIREKTE COURNOT-ELASTISITETER VED ENDRINGER I DE ULIKE σ 'ENE^a

E.1: ENDRING AV σ_{TOT}				E.2: ENDRING AV σ_{CO}				E.3: ENDRING AV σ_{LCO}			
Kode	σ_{CB}			Kode	σ_{CO}			Kode	σ_{LCO}		
	0,5	0,8	1,1		0,5	0,8	1,1		0,6	0,9	1,2
Kommunikasjon				Kommunikasjon				Kommunikasjon			
14D	-0,903	-0,918	-0,932	14D	-0,883	-0,918	-0,953	14D	-0,918	-0,918	-0,918
14L	-0,465	-0,514	-0,564	14L	-0,468	-0,514	-0,560	14L	-0,511	-0,514	-0,517
31D	-0,918	-0,931	-0,943	31D	-0,899	-0,931	-0,963	31D	-0,931	-0,931	-0,931
31L	-0,560	-0,609	-0,657	31L	-0,564	-0,609	-0,653	31L	-0,606	-0,609	-0,611
75D	-0,715	-0,716	-0,717	75D	-0,720	-0,716	-0,712	75D	-0,716	-0,716	-0,716
75LB	-0,384	-0,384	-0,385	75LB	-0,383	-0,384	-0,386	75LB	-0,384	-0,384	-0,385
75LT	-1,897	-1,903	-1,909	75LT	-1,901	-1,903	-1,906	75LT	-1,904	-1,903	-1,902
76	-1,562	-1,623	-1,685	76	-1,460	-1,623	-1,789	76	-1,623	-1,623	-1,623
77D	-1,322	-1,325	-1,328	77D	-1,326	-1,325	-1,324	77D	-1,325	-1,325	-1,325
77LR	-1,067	-1,067	-1,068	77LR	-1,066	-1,067	-1,068	77LR	-1,067	-1,067	-1,068
77LT	-0,651	-0,652	-0,652	77LT	-0,651	-0,652	-0,653	77LT	-0,651	-0,652	-0,652
78D	-1,945	-1,948	-1,951	78D	-1,944	-1,948	-1,952	78D	-1,948	-1,948	-1,948
78L	-1,628	-1,631	-1,634	78L	-1,629	-1,631	-1,632	78L	-1,631	-1,631	-1,630
79D	-0,487	-0,488	-0,490	79D	-0,489	-0,488	-0,488	79D	-0,488	-0,488	-0,488
79L	-0,163	-0,164	-0,164	79L	-0,163	-0,164	-0,164	79L	-0,117	-0,164	-0,205
Bolig				Bolig				Bolig			
12	-0,236	-0,239	-0,241	12	-0,239	-0,239	-0,239	12	-0,239	-0,239	-0,239
13	-0,428	-0,428	-0,428	13	-0,428	-0,428	-0,428	13	-0,428	-0,428	-0,428
41	-0,553	-0,575	-0,597	41	-0,575	-0,575	-0,575	41	-0,575	-0,575	-0,575
42	-0,329	-0,332	-0,335	42	-0,332	-0,332	-0,332	42	-0,332	-0,332	-0,332
50	-0,585	-0,707	-0,830	50	-0,707	-0,707	-0,707	50	-0,707	-0,707	-0,707
Andre varer og tjenester				Andre varer og tjenester				Andre varer og tjenester			
00	-0,193	-0,195	-0,198	00	-0,195	-0,195	-0,195	00	-0,195	-0,195	-0,195
11	-0,476	-0,485	-0,495	11	-0,485	-0,485	-0,485	11	-0,485	-0,485	-0,485
21	-0,617	-0,633	-0,649	21	-0,633	-0,633	-0,633	21	-0,633	-0,633	-0,633
22	-0,459	-0,467	-0,474	22	-0,467	-0,467	-0,467	22	-0,467	-0,467	-0,467
25	-0,548	-0,554	-0,560	25	-0,554	-0,554	-0,554	25	-0,554	-0,554	-0,554
60	-0,642	-0,673	-0,703	60	-0,673	-0,673	-0,673	60	-0,673	-0,673	-0,673
62	-0,518	-0,521	-0,523	62	-0,521	-0,521	-0,521	62	-0,521	-0,521	-0,521
63	-0,265	-0,265	-0,266	63	-0,265	-0,265	-0,265	63	-0,265	-0,265	-0,265
66	-0,977	-1,004	-1,032	66	-1,004	-1,004	-1,004	66	-1,004	-1,004	-1,004

^a Kolonnene i kursiv representerer referansemodellen.

TABELL E.1-E.10:

SENSITIVITET AV DIREKTE COURNOT-ELASTISITETER VED ENDRINGER I DE ULIKE σ 'ENE, FORTS.^a

E.4: ENDRING AV σ_{DCO}				E.5: ENDRING AV σ_{LT}				E.6: ENDRING AV σ_{DT}			
Kode	σ_{DCO}			Kode	σ_{LT}			Kode	σ_{DT}		
	1,4	1,7	2,0		0,8	1,1	1,4		1,9	2,2	2,5
Kommunikasjon											
14D	-0,916	-0,918	-0,920	14D	-0,918	-0,918	-0,918	14D	-0,831	-0,918	-1,004
14L	-0,514	-0,514	-0,514	14L	-0,499	-0,514	-0,530	14L	-0,514	-0,514	-0,514
31D	-0,929	-0,931	-0,932	31D	-0,931	-0,931	-0,931	31D	-0,857	-0,931	-1,004
31L	-0,609	-0,609	-0,609	31L	-0,593	-0,609	-0,624	31L	-0,609	-0,609	-0,609
75D	-0,715	-0,716	-0,718	75D	-0,716	-0,716	-0,716	75D	-0,718	-0,716	-0,714
75LB	-0,384	-0,384	-0,384	75LB	-0,374	-0,384	-0,394	75LB	-0,384	-0,384	-0,384
75LT	-1,903	-1,903	-1,903	75LT	-1,740	-1,903	-2,067	75LT	-1,903	-1,903	-1,903
76	-1,617	-1,623	-1,629	76	-1,623	-1,623	-1,623	76	-1,528	-1,623	-1,721
77D	-1,323	-1,325	-1,327	77D	-1,325	-1,325	-1,325	77D	-1,325	-1,325	-1,325
77LR	-1,067	-1,067	-1,067	77LR	-1,053	-1,067	-1,081	77LR	-1,067	-1,067	-1,067
77LT	-0,652	-0,652	-0,652	77LT	-0,647	-0,652	-0,656	77LT	-0,652	-0,652	-0,652
78D	-1,947	-1,948	-1,949	78D	-1,948	-1,948	-1,948	78D	-1,946	-1,948	-1,950
78L	-1,631	-1,631	-1,631	78L	-1,550	-1,631	-1,711	78L	-1,631	-1,631	-1,631
79D	-0,421	-0,488	-0,550	79D	-0,488	-0,488	-0,488	79D	-0,488	-0,488	-0,488
79L	-0,164	-0,164	-0,164	79L	-0,164	-0,164	-0,164	79L	-0,164	-0,164	-0,164
Bolig											
12	-0,239	-0,239	-0,239	12	-0,239	-0,239	-0,239	12	-0,239	-0,239	-0,239
13	-0,428	-0,428	-0,428	13	-0,428	-0,428	-0,428	13	-0,428	-0,428	-0,428
41	-0,575	-0,575	-0,575	41	-0,575	-0,575	-0,575	41	-0,575	-0,575	-0,575
42	-0,332	-0,332	-0,332	42	-0,332	-0,332	-0,332	42	-0,332	-0,332	-0,332
50	-0,707	-0,707	-0,707	50	-0,707	-0,707	-0,707	50	-0,707	-0,707	-0,707
Andre varer og tjenester											
00	-0,195	-0,195	-0,195	00	-0,195	-0,195	-0,195	00	-0,195	-0,195	-0,195
11	-0,485	-0,485	-0,485	11	-0,485	-0,485	-0,485	11	-0,485	-0,485	-0,485
21	-0,633	-0,633	-0,633	21	-0,633	-0,633	-0,633	21	-0,633	-0,633	-0,633
22	-0,467	-0,467	-0,467	22	-0,467	-0,467	-0,467	22	-0,467	-0,467	-0,467
25	-0,554	-0,554	-0,554	25	-0,554	-0,554	-0,554	25	-0,554	-0,554	-0,554
60	-0,673	-0,673	-0,673	60	-0,673	-0,673	-0,673	60	-0,673	-0,673	-0,673
62	-0,521	-0,521	-0,521	62	-0,521	-0,521	-0,521	62	-0,521	-0,521	-0,521
63	-0,265	-0,265	-0,265	63	-0,265	-0,265	-0,265	63	-0,265	-0,265	-0,265
66	-1,004	-1,004	-1,004	66	-1,004	-1,004	-1,004	66	-1,004	-1,004	-1,004

^a Kolonnene i kursiv representerer referansemodellen.

TABELL E.1-E.10: SENSITIVITET AV DIREKTE COURNOT-ELASTISITETER VED ENDRINGER I DE ULIKE σ 'ENE, FORTS.^a

E.7: ENDRING AV σ_{LPT}				E.8: ENDRING AV σ_{DPT}				E.9: ENDRING AV σ_{LOT}				E.10: ENDRING AV σ_{DOT}			
Kode	σ_{LPT}			Kode	σ_{DPT}			Kode	σ_{611}			Kode	σ_{612}		
	0,100	0,400	0,700		0,100	0,400	0,700		0,900	1,200	1,500		2,100	2,400	2,700
Kommunikasjon				Kommunikasjon				Kommunikasjon				Kommunikasjon			
14D	-0,918	-0,918	-0,918	14D	-0,820	-0,918	-1,016	14D	-0,918	-0,918	-0,918	14D	-0,918	-0,918	-0,918
14L	-0,414	-0,514	-0,615	14L	-0,514	-0,514	-0,514	14L	-0,514	-0,514	-0,514	14L	-0,514	-0,514	-0,514
31D	-0,931	-0,931	-0,931	31D	-0,743	-0,931	-1,118	31D	-0,931	-0,931	-0,931	31D	-0,931	-0,931	-0,931
31L	-0,419	-0,609	-0,797	31L	-0,609	-0,609	-0,609	31L	-0,609	-0,609	-0,609	31L	-0,609	-0,609	-0,609
75D	-0,716	-0,716	-0,716	75D	-0,716	-0,716	-0,716	75D	-0,716	-0,716	-0,716	75D	-0,624	-0,716	-0,809
75LB	-0,384	-0,384	-0,384	75LB	-0,384	-0,384	-0,384	75LB	-0,300	-0,384	-0,469	75LB	-0,384	-0,384	-0,384
75LT	-1,903	-1,903	-1,903	75LT	-1,903	-1,903	-1,903	75LT	-1,583	-1,903	-2,221	75LT	-1,903	-1,903	-1,903
76	-1,623	-1,623	-1,623	76	-1,623	-1,623	-1,623	76	-1,623	-1,623	-1,623	76	-1,590	-1,623	-1,657
77D	-1,325	-1,325	-1,325	77D	-1,325	-1,325	-1,325	77D	-1,325	-1,325	-1,325	77D	-1,162	-1,325	-1,488
77LR	-1,067	-1,067	-1,067	77LR	-1,067	-1,067	-1,067	77LR	-0,815	-1,067	-1,319	77LR	-1,067	-1,067	-1,067
77LT	-0,652	-0,652	-0,652	77LT	-0,652	-0,652	-0,652	77LT	-0,495	-0,652	-0,808	77LT	-0,652	-0,652	-0,652
78D	-1,948	-1,948	-1,948	78D	-1,948	-1,948	-1,948	78D	-1,948	-1,948	-1,948	78D	-1,711	-1,948	-2,185
78L	-1,631	-1,631	-1,631	78L	-1,631	-1,631	-1,631	78L	-1,296	-1,631	-1,967	78L	-1,631	-1,631	-1,631
79D	-0,488	-0,488	-0,488	79D	-0,488	-0,488	-0,488	79D	-0,488	-0,488	-0,488	79D	-0,488	-0,488	-0,488
79L	-0,164	-0,164	-0,164	79L	-0,164	-0,164	-0,164	79L	-0,164	-0,164	-0,164	79L	-0,164	-0,164	-0,164
Bolig				Bolig				Bolig				Bolig			
12	-0,239	-0,239	-0,239	12	-0,239	-0,239	-0,239	12	-0,239	-0,239	-0,239	12	-0,239	-0,239	-0,239
13	-0,428	-0,428	-0,428	13	-0,428	-0,428	-0,428	13	-0,428	-0,428	-0,428	13	-0,428	-0,428	-0,428
41	-0,575	-0,575	-0,575	41	-0,575	-0,575	-0,575	41	-0,575	-0,575	-0,575	41	-0,575	-0,575	-0,575
42	-0,332	-0,332	-0,332	42	-0,332	-0,332	-0,332	42	-0,332	-0,332	-0,332	42	-0,332	-0,332	-0,332
50	-0,707	-0,707	-0,707	50	-0,707	-0,707	-0,707	50	-0,707	-0,707	-0,707	50	-0,707	-0,707	-0,707
Andre varer og tjenester				Andre varer og tjenester				Andre varer og tjenester				Andre varer og tjenester			
00	-0,195	-0,195	-0,195	00	-0,195	-0,195	-0,195	00	-0,195	-0,195	-0,195	00	-0,195	-0,195	-0,195
11	-0,485	-0,485	-0,485	11	-0,485	-0,485	-0,485	11	-0,485	-0,485	-0,485	11	-0,485	-0,485	-0,485
21	-0,633	-0,633	-0,633	21	-0,633	-0,633	-0,633	21	-0,633	-0,633	-0,633	21	-0,633	-0,633	-0,633
22	-0,467	-0,467	-0,467	22	-0,467	-0,467	-0,467	22	-0,467	-0,467	-0,467	22	-0,467	-0,467	-0,467
25	-0,554	-0,554	-0,554	25	-0,554	-0,554	-0,554	25	-0,554	-0,554	-0,554	25	-0,554	-0,554	-0,554
60	-0,673	-0,673	-0,673	60	-0,673	-0,673	-0,673	60	-0,673	-0,673	-0,673	60	-0,673	-0,673	-0,673
62	-0,521	-0,521	-0,521	62	-0,521	-0,521	-0,521	62	-0,521	-0,521	-0,521	62	-0,521	-0,521	-0,521
63	-0,265	-0,265	-0,265	63	-0,265	-0,265	-0,265	63	-0,265	-0,265	-0,265	63	-0,265	-0,265	-0,265
66	-1,004	-1,004	-1,004	66	-1,004	-1,004	-1,004	66	-1,004	-1,004	-1,004	66	-1,004	-1,004	-1,004

^a Kolonnene i kursiv representerer referansemodellen.

TABELL E.11: SENSITIVITET AV COURNOT KRYSSPRISELASTISITETER I KOMMUNIKASJONGREINA VED ENDRINGER I σ_{CO}

$\sigma_{CO} = 0,5$															
	14D	14L	31D	31L	75D	75LB	75LT	76	77D	77LR	77LT	78D	78L	79D	79L
14D	-0,883	-0,082	-0,377	-0,045	0,010	-0,010	-0,005	0,583	0,031	-0,002	-0,002	0,030	-0,003	0,023	-0,017
14L	-0,011	-0,468	-0,006	-0,096	-0,001	0,002	0,020	-0,024	-0,002	0,003	0,002	-0,001	0,012	-0,006	-0,004
31D	-0,707	-0,105	-0,899	-0,057	0,013	-0,012	-0,006	0,743	0,039	-0,002	-0,002	0,039	-0,004	0,030	-0,021
31L	-0,016	-0,201	-0,008	-0,564	-0,002	0,003	0,027	-0,033	-0,003	0,004	0,002	-0,002	0,016	-0,008	-0,005
75D	0,086	-0,037	0,060	-0,020	-0,720	-0,004	-0,002	0,273	0,014	-0,001	-0,001	0,014	-0,002	0,011	-0,008
75LB	-0,003	0,059	-0,002	0,046	0,000	-0,383	0,063	-0,007	-0,001	0,012	0,008	0,000	0,039	-0,002	-0,001
75LT	-0,019	0,327	-0,010	0,256	-0,002	0,135	-1,901	-0,040	-0,004	0,066	0,044	-0,002	0,213	-0,009	-0,007
76	0,277	-0,120	0,192	-0,065	0,016	-0,014	-0,007	-1,460	0,046	-0,003	-0,003	0,046	-0,005	0,034	-0,025
77D	0,160	-0,069	0,111	-0,038	0,009	-0,008	-0,004	0,509	-1,326	-0,001	-0,002	0,027	-0,003	0,020	-0,014
77LR	-0,009	0,160	-0,005	0,125	-0,001	0,066	0,170	-0,020	-0,002	-1,066	0,022	-0,001	0,104	-0,005	-0,003
77LT	-0,006	0,097	-0,003	0,076	-0,001	0,040	0,103	-0,012	-0,001	0,019	-0,651	-0,001	0,063	-0,003	-0,002
78D	0,235	-0,102	0,163	-0,056	0,013	-0,012	-0,006	0,746	0,039	-0,002	-0,002	-1,944	-0,004	0,029	-0,021
78L	-0,015	0,262	-0,008	0,205	-0,002	0,108	0,278	-0,032	-0,003	0,053	0,035	-0,002	-1,629	-0,008	-0,005
79D	0,052	-0,031	0,037	-0,017	0,003	-0,004	-0,002	0,162	0,008	-0,001	-0,001	0,008	-0,001	-0,489	-0,006
79L	-0,002	0,030	-0,001	0,024	0,000	0,000	0,003	-0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	-0,001	-0,163

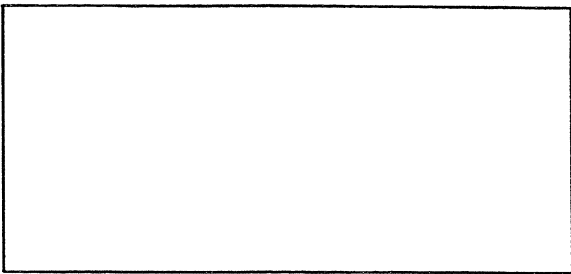
$\sigma_{CO} = 0,8$															
	14D	14L	31D	31L	75D	75LB	75LT	76	77D	77LR	77LT	78D	78L	79D	79L
14D	-0,918	0,016	-0,401	0,026	0,008	-0,006	0,004	0,471	0,025	0,000	-0,001	0,025	0,002	0,016	-0,013
14L	0,006	-0,514	0,005	-0,129	0,000	0,000	0,016	0,027	0,001	0,002	0,001	0,001	0,009	-0,002	-0,006
31D	-0,753	0,020	-0,931	0,033	0,010	-0,008	0,005	0,601	0,031	0,000	-0,001	0,031	0,002	0,020	-0,016
31L	0,008	-0,263	0,007	-0,609	-0,001	0,001	0,021	0,037	0,001	0,003	0,001	0,002	0,012	-0,003	-0,008
75D	0,069	0,007	0,048	0,012	-0,716	-0,003	0,002	0,220	0,012	0,000	0,000	0,011	0,001	0,007	-0,006
75LB	0,002	0,046	0,002	0,037	0,000	-0,384	0,062	0,008	0,000	0,012	0,008	0,000	0,038	-0,001	-0,002
75LT	0,009	0,252	0,009	0,201	-0,001	0,132	-1,903	0,044	0,001	0,064	0,043	0,002	0,208	-0,004	-0,010
76	0,223	0,023	0,155	0,038	0,012	-0,009	0,006	-1,623	0,037	0,000	-0,001	0,037	0,003	0,023	-0,019
77D	0,128	0,013	0,089	0,022	0,007	-0,005	0,003	0,412	-1,325	0,000	-0,001	0,021	0,002	0,013	-0,011
77LR	0,005	0,124	0,004	0,099	0,000	0,065	0,166	0,022	0,000	-1,067	0,021	0,001	0,102	-0,002	-0,005
77LT	0,003	0,075	0,003	0,060	0,000	0,039	0,101	0,013	0,000	0,019	-0,652	0,001	0,062	-0,001	-0,003
78D	0,189	0,019	0,131	0,032	0,011	-0,008	0,005	0,606	0,032	0,000	-0,001	-1,948	0,002	0,020	-0,016
78L	0,007	0,202	0,007	0,161	-0,001	0,106	0,272	0,035	0,001	0,052	0,035	0,002	-1,631	-0,003	-0,008
79D	0,038	0,006	0,027	0,010	0,002	-0,002	0,002	0,120	0,006	0,000	0,000	0,006	0,001	-0,488	-0,005
79L	0,001	0,021	0,001	0,017	0,000	0,000	0,002	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	-0,164

$\sigma_{CO} = 1,1$															
	14D	14L	31D	31L	75D	75LB	75LT	76	77D	77LR	77LT	78D	78L	79D	79L
14D	-0,953	0,114	-0,425	0,097	0,006	-0,003	0,013	0,357	0,018	0,002	0,000	0,019	0,007	0,009	-0,009
14L	0,023	-0,560	0,017	-0,162	0,001	-0,001	0,012	0,078	0,003	0,002	0,001	0,004	0,007	0,001	-0,008
31D	-0,800	0,146	-0,963	0,125	0,008	-0,003	0,016	0,456	0,023	0,002	0,000	0,024	0,009	0,011	-0,011
31L	0,031	-0,324	0,023	-0,653	0,001	-0,002	0,016	0,105	0,005	0,002	0,001	0,005	0,009	0,001	-0,011
75D	0,051	0,051	0,036	0,044	-0,712	-0,001	0,006	0,168	0,009	0,001	0,000	0,009	0,003	0,004	-0,004
75LB	0,007	0,033	0,005	0,027	0,000	-0,386	0,061	0,023	0,001	0,011	0,008	0,001	0,037	0,000	-0,002
75LT	0,037	0,178	0,028	0,148	0,001	0,128	-1,906	0,127	0,006	0,063	0,042	0,006	0,203	0,002	-0,013
76	0,168	0,168	0,118	0,143	0,009	-0,004	0,019	-1,789	0,028	0,002	0,001	0,029	0,011	0,013	-0,013
77D	0,096	0,096	0,068	0,082	0,005	-0,002	0,011	0,315	-1,324	0,001	0,000	0,016	0,006	0,007	-0,007
77LR	0,018	0,088	0,014	0,073	0,000	0,063	0,163	0,062	0,003	-1,068	0,021	0,003	0,100	0,001	-0,006
77LT	0,011	0,053	0,008	0,044	0,000	0,038	0,099	0,038	0,002	0,019	-0,653	0,002	0,060	0,000	-0,004
78D	0,142	0,142	0,100	0,121	0,008	-0,003	0,016	0,464	0,024	0,002	0,000	-1,952	0,009	0,011	-0,011
78L	0,029	0,143	0,022	0,119	0,001	0,103	0,266	0,102	0,004	0,050	0,034	0,005	-1,632	0,001	-0,010
79D	0,024	0,042	0,017	0,036	0,001	-0,001	0,005	0,078	0,004	0,001	0,000	0,004	0,003	-0,488	-0,003
79L	0,004	0,012	0,003	0,011	0,000	-0,001	0,001	0,015	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	-0,164

De sist utgitte publikasjonene i serien Notater fra Forskningsavdelingen

- 96/35 A.C. Hansen: Analyse av individers preferanser over lotterier basert på en stokastisk modell for usikre utfall
- 96/36 B.H. Vatne: En dynamisk spillmodell: Dokumentasjon av dataprogrammer
- 96/44 K.-G.Lindquist og B.E.Naug: Makro-økonometriske modeller og konkurranseevne.
- 96/45 R. Golombek og S. Kverndokk (red): Modeller for elektrisitets- og gassmarkedene i Norge, Norden og Europa.
- 96/53 F.R. Aune: Konsekvenser av en nordisk avgiftsharmonisering på elektrisitetsområdet.
- 97/2 E. Berg og K. Rypdal: Historisk utvikling og fremskrivning av forbruket av noen miljøskadelige produkter
- 97/5 Å. Cappelen: SSBs arbeid med investeringsrelasjoner: erfaringer og planer
- 97/30 K.-G. Lindquist: Database for energiintensive næringer. Tall fra industristatistikken
- 97/35 A. Langørgen: Faktorer bak variasjoner i kommunal ressursbruk til pleie og omsorg
- 97/36 S. E. Førre: Registerdataene i lys av industristatistikken
- 97/37 K. Gimming: Virkninger på prisutviklingen på naturgass i Vest-Europa ved innføring av felles karbonavgift
- 97/39 E.Holmøy og Ø.Thøgersen (red.): Virkninger av strukturpolitiske reformer: Forslag til konkrete forskningsprosjekter
- 97/41 E. Holmøy: En presisering av hva som skal menes med tilbudskurven for arbeid i en generell likevektsmodell
- 97/45 A. Katz, B.M. Larsen, K.S. Eriksen og T. Jensen: Transport og makroøkonomi – en samkjøring av GODMOD-3 og MSG-6
- 97/52 J. Nordøy: Nytt av forventningsbaserte konjunkturindekser ved predikering av konsum
- 97/68 R. Johansen: Modell for regional analyse av arbeidsmarked og demografi. Teknisk dokumentasjon
- 97/70 B. Bye: Imperfeksjoner i arbeidsmarkedet: Konsekvenser for velferdseffekter av en grønn skattereform
- 98/12 A. Langørgen: Indekser for bosettingsmønster i kommunene
- 98/22 L. Lindholt: Dynamiske oljemodeller: Intertemporal optimering og adferdssimulering
- 98/38 F. Aune, T. Bye, M.I. Hansen: Gasskraft i Norge fram mot 2020?
- 98/49 K. Nyborg: Energibruk og utslipp til luft i norsk produksjon. Direkte og indirekte virkninger
- 98/53 E. Holmøy: Hvordan generelle likevekts-effekter bidrar til prisfølsomheten i den norske el-etterspørselen. Dokumentasjon av beregningsrutiner
- 98/54 F.R. Aune, T. Bye, M.I. Hansen og T.A. Johnsen: Kraftpris og skyggepris på CO₂-utslipp i Norge til 2027
- 98/57 T. Bye: Fleksibel gjennomføring av en klimaavtale
- 98/66 M. Søberg: Omsetjelege kvotar og internasjonale miljøavtaler
- 98/78 K.A. Brekke og R. Aaberge: Ekvivalensskala og velferd
- 98/81 Ø. Døhl: Temperaturkorrigering av energiforbruket. En empirisk analyse
- 98/88 J. Sexton: Fremskrivning av tidsserier i KNR
- 98/91 L. Lindholt: Rammvilkår for energigjenvinning av plast
- 98/97 K.A. Brekke: Om metoder for beregning av miljøprofil for ulike varer, og hva vi trenger det til
- 98/98 I.S.Wold: Modellering av husholdningenes transportkonsum for en analyse av grønne skatter. Muligheter og problemer innenfor rammen av en nyttetremodell
- 98/100 T. Skjerpen: Konsumfordelingssystemet i KVARTS. Teknisk dokumentasjon

Notater



Tillatelse nr.
159 000/502

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

Statistisk sentralbyrå

Oslo:
Postboks 8131 Dep.
0033 Oslo

Telefon: 22 86 45 00
Telefaks: 22 86 49 73

Kongsvinger:
Postboks 1260
2201 Kongsvinger

Telefon: 62 88 50 00
Telefaks: 62 88 50 30

ISSN 0806-3745



Statistisk sentralbyrå
Statistics Norway