

Efterspørgsel efter transportydelser i en generel ligevægtsmodel

Ph.d. stud. Ninette Pilegaard Hansen, Økonomisk Institut, Københavns Universitet

Cand. Polit. Mikkel Bennike Munksgaard, COWI

Forskningsprojektet Transportøkonomi og Beslutningsmodeller, TEAM, er et forsknings samarbejde mellem tre institutioner : Økonomisk Institut, Københavns Universitet; Institut for Planlægning, Danmarks Tekniske Universitet og COWI, Rådgivende Ingeniører AS. Projektet er finansieret af Transportrådet. Dette papir beskriver arbejdet i forbindelse med et af delprojekterne i TEAM nemlig opbygningen af en anvendt generel ligevægtsmodel, der kan beskrive interaktionen mellem transportsektoren og de øvrige sektorer i økonomien. Arbejdet udføres i samarbejde mellem Økonomisk Institut og COWI.

Indledning

Samfundsøkonomiske vurderinger af politiktiltag på transportområdet har været anvendt i Danmark i en årrække. Hidtil har man oftest analyseret transportøkonomiske problemstillinger set isoleret i transportsektoren. Den øvrige økonomi er kun i meget begrænset omfang beskrevet i disse analyser.

I det følgende præsenteres det foreløbige resultat af vores forskningsarbejde om brug af økonomisk ligevægtsteori til beskrivelse af transportøkonomiske problemstillinger. Fokus er rettet mod en overordnet præsentation af den valgte metode samt en beskrivelse af de teoretiske egenskaber i den opstillede model. På længere sigt er det hensigten, at modellen også skal kunne anvendes i forbindelse med kvantitative analyser. På nuværende tidspunkt har vi imidlertid alene programmeret en aggregeret version af modellen, som kan hjælpe til at belyse modellens teoretiske egenskaber, men som er uegnet til gennemførelse af kvantitative analyser. Den teoretiske beskrivelse af modellen afsluttes med præsentationen af et eksperiment, som belyser betydningen af løn- og prisdannelsen i forhold til det udførte transportarbejde i forbindelse med pendling og fritidstransport.

Formålet med modelarbejdet

I forbindelse med en række transportøkonomiske problemer er samspillet mellem den førte trafikpolitik og en række strukturelle forhold som for eksempel løndannelse, produktion og ledighed af afgørende vigtighed for politikkenes evne til at opfylde de fastlagte målsætninger. For eksempel vil en afskaffelse af befordringsfradraget i første omgang reducere den afstand medlemmer af arbejdsstyrken i gennemsnit er villige til at pendle, hvilket reducerer transportomfanget. Dermed er effekterne på den samlede økonomi imidlertid langt fra udspillede. Den reducerede pendlingsvillighed vil alt andet lige reducere arbejdsudbuddet, hvilket vil øge lønpresset og sænke beskæftigelsen. Hermed falder aktiviteten i økonomien igen, hvilket tenderer til at reducere transportomfanget yderligere. Der er imidlertid en række andre effekter, som optræder, f.eks. hvis provenuet skal tilbageføres som skattelettelser. Disse effekter er ikke lette at overskue intuitivt.

På trods af at de myndigheder, som tilrettelægger trafikpolitikken, længe har kendt til denne problemstilling, har der hidtil kun været gjort få forsøg på at kvantificere effekten af disse sammenhænge. Traditionelt har man enten modelleret trafikadfærden isoleret, som for eksempel i PETRA-modellen eller man har modelleret mere overordnede samfundsøkonomiske strukturelle sammenhænge¹. Formålet med det modelarbejde, som præsenteres i dette papir, er at integrere begge beskrivelser i én model-

¹ For eksempel er det arbejdsmarkedssammenhænge i modellerne SofiS og MODULA, generationseffekter i DREAM-modellen og strukturel erhvervs politik i MobiDK-modellen.

ramme. Den centrale opgave er at beskrive samspillet mellem transportsektoren og de øvrige sektorer i økonomien. Det er derimod ikke hensigten at konstruere nye detaljerede adfærdsmodeller for transportområdet. Her baseres arbejdet i stedet på andre modeller.

Modellen, der beskrives i dette papir, er en anvendt generel ligevægtsmodel. Arbejdet består i at opbygge en teoretisk model og dernæst kvantificere den så godt som muligt. Blandt de umiddelbare anvendelsesmuligheder for den færdige model er :

1. Forklaring af transportefterspørgslen for personer fordelt på transport til pendling, indkøb og fritidsaktiviteter, samt af fordelingen på forskellige transportformer.
2. Beskrivelse af effekter af skatteændringer, eksempelvis afskaffelse af transportfradraget.
3. Vurdering af den samfundsøkonomiske rentabilitet af større anlægsinvesteringer. Beregninger af forvriddingsomkostningerne ved finansieringen er her et vigtigt element.

Økonomiske strukturmodeller

Strukturelle økonomiske modeller tager oftest udgangspunkt i de enkelte individers præferencer for forskellige varer og tjenester samt en grundlæggende doktrin om umættelighed hos alle agenter. Således kan de økonomiske modeller overordnet opfattes som en beskrivelse af de enkelte individers allokering af begrænsede ressourcer med henblik på, at opnå den størst mulige nytte.

Denne tilgang til adfærdsbeskrivelse betyder imidlertid ikke, at bløde værdier som for eksempel fritid, fritidsaktiviteter og hensynet til børn negligeres. Hvis værdierne opfattes som betydende for problemstillingen medtages de, og eksempelvis tillægges fritid ofte en værdi på linie med andre varer i økonomiske modeller.

Modellerne bygger oftest på en antagelse om, at agenterne handler rationelt. Det vil sige, at agenterne i en given situation vil gøre det, der givet deres viden stiller dem bedst. Dette er en traditionel antagelse i økonomisk teori

Mange strukturelle modeller beskrives ved hjælp af ligevægtssammenhænge, og en del endda ved generel ligevægt. Modellernes priser er endogene og sikrer ligevægt på alle økonomiens markeder. Styrken ved generelle ligevægtsmodeller ligger især i beskrivelsen af de langsigtede kvalitative konsekvenser af forskellige projekter. De er derimod ikke velegnede til at beskrive kortsigtede kvantitative effekter af forskellige projekter, lige som de sjældent beskriver konjunktuelle svingninger.

Hvis strukturelle modeller skal kunne bruges til at beskrive konkrete situationer skal de kvantificeres. I de seneste år er der i Danmark sket en væsentlig udbredelse af de såkaldte anvendte generelle ligevægtsmodeller (AGL-modeller). AGL-modeller er generelle ligevægtsmodeller, der er blevet parametriserede i overensstemmelse med et givet datagrundlag. Ved kvantificering af modellerne opnås desuden, at det med numeriske metoder bliver muligt at løse langt større og mere komplicerede modeller end med den analytiske tilgang alene.

Modellen, der beskrives i dette papir, er en anvendt generel ligevægtsmodel. Modellen opstilles som en dynamisk model, men løses i en stationær tilstand. Derved opnås, at der i løsningen er taget højde for de ting, som forventes at ske i fremtiden.

Kvantificering af strukturmodeller - kalibrering eller estimation

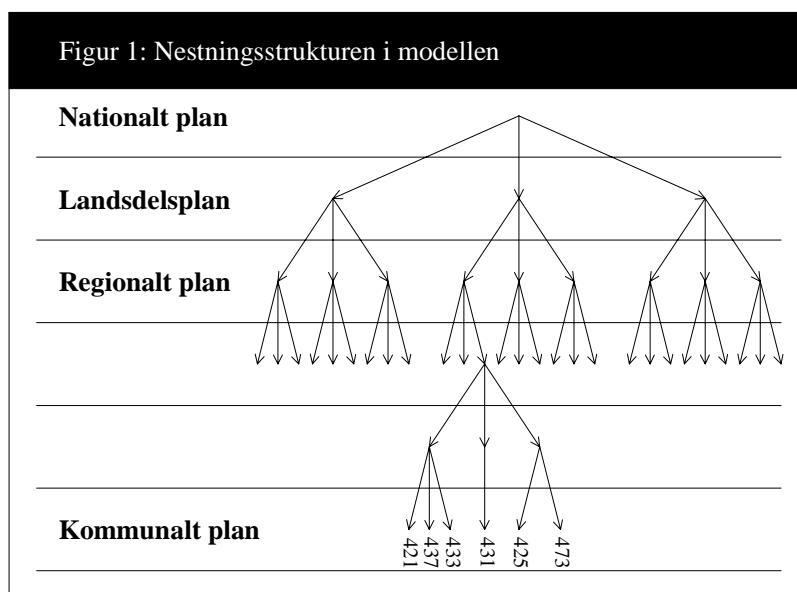
Når store strukturelle modeller skal kvantificeres, kan det enten ske ved estimation af de enkelte relationer eller ved en såkaldt kalibrering. Kalibrering betyder i korte træk, at man vælger modellens parametre så den ligevægt, der genereres, gengiver et ønsket datagrundlag *referencedatasættet* i udgangssituationen. Ved valget af parametre går man ud fra, at modellen giver en *rigtig* beskrivelse af problemet. Referencedatasættet vil oftest omfatte en række centrale elasticitetsestimater, som er hentet fra andre økonometriske undersøgelser, såvel som almindeligt kendte størrelser som produktionsniveau, ledighed og lignende. Ud fra et statistisk synspunkt er estimation klart at foretrække, ikke mindst fordi det giver signifikansintervaller for centrale parametre og dermed en godt overblik over modellens usikkerhed. I praksis er der imidlertid to forhold, som i langt de fleste tilfælde afholder modelbyggere

fra at estimere deres modeller. Dels kan modellerne være meget store², hvilket gør estimationen meget tidskrævende, dels kræver det detaljerede mikroøkonomiske fundament for de fleste AGL-modeller, at der skal estimeres på paneldata, som ofte er svært tilgængelige. En god beskrivelse af AGL-modeller og af deres kalibrering findes bl.a. i Petersen (1997).

Modellen

Modellens første version beskriver husholdningernes transportarbejde i forbindelse med henholdsvis pendling og fritidsaktiviteter som rationel nyttemaksimerende adfærd for de enkelte agenter i økonomien³.

For på en gang at give en overskuelig og fyldestgørende beskrivelse af det udførte transportarbejde er de geografiske områder nestet i henhold til en tredelt træstruktur, jf. figur 1. I den fuldt udbyggede model vil tredelingen dog ikke blive fulgt helt i de nederste lag.



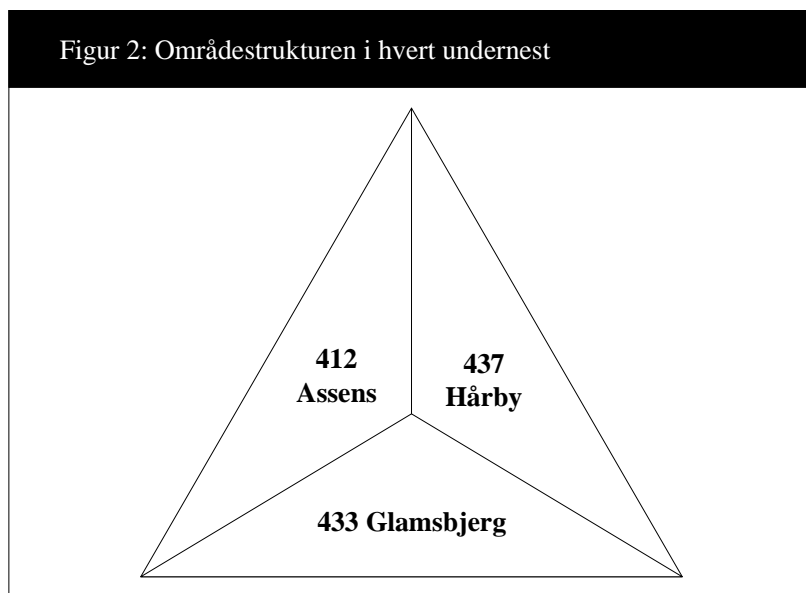
Nestningsstrukturen har betydning for, hvor detaljeret en beskrivelse af det trafikale samkvem mellem to givne kommuner modellen giver, jf. figur 1. Således kan modellen eksempelvis give en præcis beskrivelse af trafikken mellem Assens (kommunekode 421) og Hårby (kommunekode 437). For andre kommuner kan trafikken kun beskrives indirekte via det samlede trafiksamkvem mellem de to overområder.

I det følgende gives en beskrivelse af økonomiens funktionsmåde i et vilkårligt undernest i henhold til figur 1. Et hypotetisk landkort for det tredelte underområde er givet i figur 2. Kortet er tegnet så landområderne er symmetriske i størrelse og placering. Dette er alene gjort for at lette beskrivelsen af modellen.

² Modeller med flere tusinde relationer er ikke usædvanlige.

³ Hermed beskrives ca. 70 pct. af husholdningernes samlede transportarbejde.

Figur 2: Områdestrukturen i hvert undernest



Overordnet beskriver modellen en lille åben økonomi. I hvert underområde findes pr. antagelse såvel arbejdspladser som bopæle. Lokaliseringen for både virksomheder og forbrugere er eksogen.⁴ Virksomhederne er små og tager prisen på den vare, de producerer, for given, mens de forhandler løn med de lokale fagforeningsrepræsentanter på arbejdspladsen. Arbejdsmarkederne i hvert af områderne er præget af en søgeimperfektion, som kombineret med fagforeningsløndannelsen skaber ligevægtsledighed i modellen, jf. Pissarides (1990) samt Liebing og Munksgaard (1999b).

Forbrugerne

Forbrugeren i økonomien søger at maksimere nutidsværdien af forventede fremtidige nyttestrømme. Dette gøres ved valg af arbejdsudbud samt forbrugssammensætning. I hver periode har forbrugeren nytte (U_t) af henholdsvis forbrug (C_t) og hviletid (l_t). Forbruget er igen sammensat som et CES-aggregat⁵ af vareforbrug (Cv_t) og forbrug af fritidsaktiviteter (Cf_t). Således kan nytten samlet beskrives som udtrykt i (1).

$$(1) \quad U_t = C_t + v \cdot l_t = \text{CES}(Cv_t, Cf_t) + v \cdot l_t$$

I (1) er v en vægtparameter, som vægter nytten af hviletid i forhold til nytten af forbrug. Denne vægting er forskellig for alle personerne indenfor hvert lokalområde. Den person, som er mest "doven", det vil sige den, som tillægger hviletid størst værdi relativt til forbrug, har et v på 1, mens den mest forbrugslystne borger i området har en v på 0. Resten af borgerne fordele sig jævnt herimellem⁶.

Der er to restriktioner, som tilsammen lægger en øvre grænse for den enkelte forbrugers /nytte. Forbrug koster penge og evt. tid. For at tjene penge må man arbejde, hvilket reducerer ens hviletid. Forbrugers problem er altså at fordele de knappe ressourcer mest hensigtsmæssigt mellem de forskellige typer af forbrug.

I hver periode opnår forbrugeren sin indkomst enten ved at arbejde eller i form af en offentlig indkomsterstattende transferering, dagpenge. Udover selve arbejdstiden medgår imidlertid yderligere en transportomkostning i forbindelse med erhvervelsen af arbejdsindkomst. Denne omkostnings fordeling mellem pekuniær udgift og transporttid afhænger af det valgt transportmiddel. Der er tre mulige transportteknologier at vælge imellem i forbindelse med pendling: Cykel/gang, Bus/tog og Bil. Cyklen er

⁴ Dette er en antagelse, som vi ønsker at løse i en senere modelversion.

⁵ Constant Elasticity of Substitution.

⁶ Mere formelt kan dette udtrykkes som, at v er uniformt fordelt mellem 0 og 1. Man kan imidlertid også anvende andre fordelingsfunktioner for v .

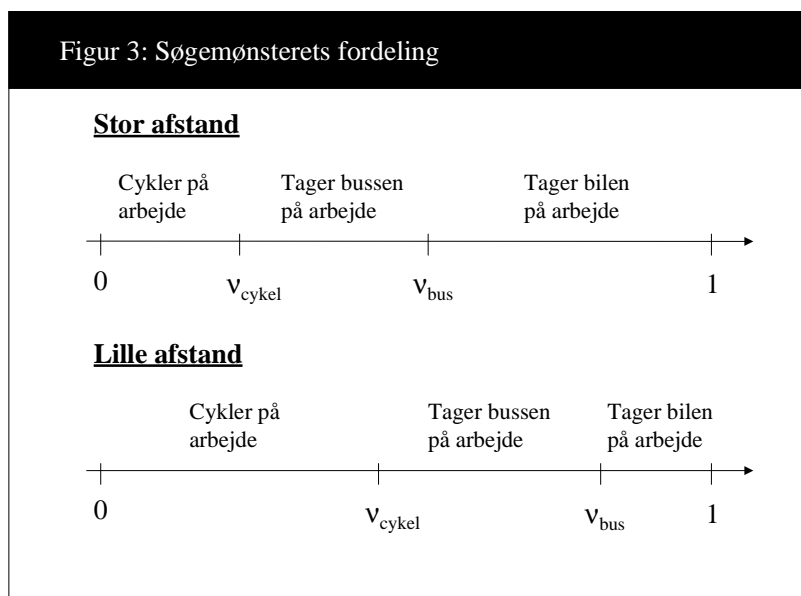
omkostningsfri i pekuniær henseende, men kræver alt andet lige længere transporttid end de to øvrige transportteknologier. Bussen er billigere end bilen per kilometer, mens tidsforbruget ligger mellem cyklistens og bilistens. Bilen er dyrest men hurtigst.

I forbindelse med forbrug af fritidsydelser kræves ligeledes transport. Det antages dog, at det krævede transportarbejde i forbindelse med fritidsaktiviteter er af en sådan karakter, at det alene kan udføres med bil eller med offentlige transportmidler. Rent adfærdsmæssigt er transportmiddelvalget i forbindelse med fritidsrejser afledt af transportmiddelvalget i forbindelse med pendling. Således vil de, som har anskaffet sig en bil til pendlingsformål, også bruge bilen i forbindelse med fritidsaktiviteter. Resten, det vil sige de, som enten cykler eller tager bussen på arbejde, vil anvende bussen i forbindelse med fritidsaktiviteter.

Forbrugerens problem løses trinvist indefra i henhold til følgende mønster:

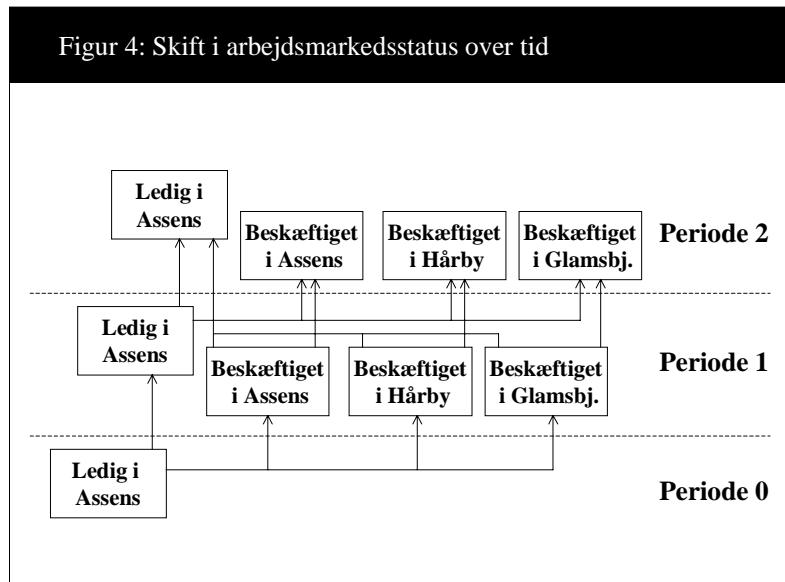
1. Valg af henholdsvis vare- og fritidsforbrug givet indkomst, tid til rådighed og transportform.
2. Valg af transportform givet at arbejdsstilling og vareforbrug er kendt
3. Valg af søgemønster givet optimalt valg af transportform

Løsningen under 1. og 2. er relativt trivielle og går alene ud på at finde henholdsvis de varebundter og den transportform, som givet præferencer og afstanden mellem hjem og arbejde giver den højeste nytte i hver enkelt periode. Under 1. fordeles forbruget mellem vareforbrug (Cv_t) og forbrug af fritidsaktiviteter (Cf_t), så forholdet mellem den marginale nytte af hver forbrugskomponent er lig prisforholdet, hvilket er en meget traditionel betingelse i økonomisk teori. Under 2. bliver vægtningen mellem forbrug og hviletid (v) afgørende. Personer, der vælger at cykle, har et så lavt v , at realværdien af busbilletprisen overstiger den tillagte værdi af rejsetidsbesparelsen, som opnås ved at køre med bus frem for cykel. Tilsvarende har personer, der kører i bus, et v , som gør, at de vil foretrække bus frem for cykel som transportmiddel, men som samtidigt gør, at realværdien af merudgiften ved at køre i bil frem for at køre med bus overstiger værdien af tidsbesparelsen ved at bruge bil frem for bus. Den sidste gruppe med højest v vil vælge at køre i bil, da tidsbesparelsen herved mere end opvejer udgiften ved bilkørsel. Transportmiddelvalgene fordelt efter rejseafstand er illustreret i figur 3.



Løsningen under 3 er en anelse mere kompliceret end under de to første punkter. En persons søgemønster i en periode påvirker hendes arbejdssituation i den følgende periode. Dette skyldes, at beskæftigelsesforhold såvel som ledighedsforløb afsluttes med en vis sandsynlighed fra den ene periode til den

næste. Et beskæftigelsesforhold ophører med den eksogent fastsatte rate s , mens ledighedsforløb ophører med raten $\theta \cdot q$, som er betinget af ligevægten i økonomien.⁸ En ledig kan således forøge sin sandsynlighed for at opnå beskæftigelse i den følgende periode, ved ikke blot at søge arbejde i bopælsområdet men ligeledes at søge i naboområderne, jf. illustrationen i figur 4. Figuren tager udgangspunkt i en arbejdsledig person, bosiddende i Assens i periode 0, som søger i begge naboområder. Således vil personen med en vis sandsynlighed have opnået beskæftigelse og med en vis sandsynlighed stadig være ledig. Såfremt personen stadig er ledig i periode 1, vil hans valgmuligheder se ud præcis som i periode 0. Såfremt han imidlertid har fået arbejde eksempelvis i bopælsområdet Assens, vil han med sandsynligheden s blive afskediget frem til periode 2, mens han med sandsynligheden $1-s$ vil forblive beskæftiget. Denne kæde af tilstande fortsætter periode efter periode ud i al fremtid.⁹



På baggrund af fremstillingen i figur 4 er det muligt at opskrive nutidsværdien af forventede fremtidige nytte strømme for en arbejdsledig bosiddende i Assens, som søger arbejde i begge naboområder. δ er her forbrugerens tidspræferencerate.

$$(2) \quad (1 + \delta) \cdot V_{0,421}^{led} = U_{0,421}^{led} + \theta_{421} q_{421} V_{1,421}^{besk} + \theta_{437} q_{437} V_{1,437}^{besk} + \theta_{433} q_{433} V_{1,433}^{besk} + \left(1 - \sum_{421,437,433} \theta_j q_j \right) V_{1,421}^{led}$$

I (2) henviser det første fodtegn til periodenummeret, mens det andet fodtegn refererer til kommune-kode. Tilsvarende kan nutidsværdien af at være bosiddende i Assens og beskæftiget i for eksempel Hårby i periode 1 opskrives som i (3)

$$(3) \quad (1 + \delta) \cdot V_{1,437}^{besk} = U_{1,437}^{besk} + s_{437} \cdot V_{2,421}^{led} + (1 - s) \cdot V_{2,437}^{besk}$$

Det ses af (3), at såfremt personen bliver separeret fra sit arbejde i Hårby, vil han i den følgende periode være tilbage som ledig i Assens. Relationer svarende til (3) kan opstilles analogt for beskæftigede i henholdsvis Assens og Glamsbjerg. Ved at indsætte disse udtryk for nutidsværdien af at være beskæftiget i (2) og undertrykke tidsdateringerne fås¹⁰ (4)

⁸ En uddybende fortolkning af det eksogent fastsatte s findes i Liebing og Munksgaard (1999b)

⁹ Det antages i tråd med traditionen i økonomisk teori, at agenterne lever uendeligt. Dette svarer i vid udstrækning til en antagelse om endelig levetid med arvemotiv.

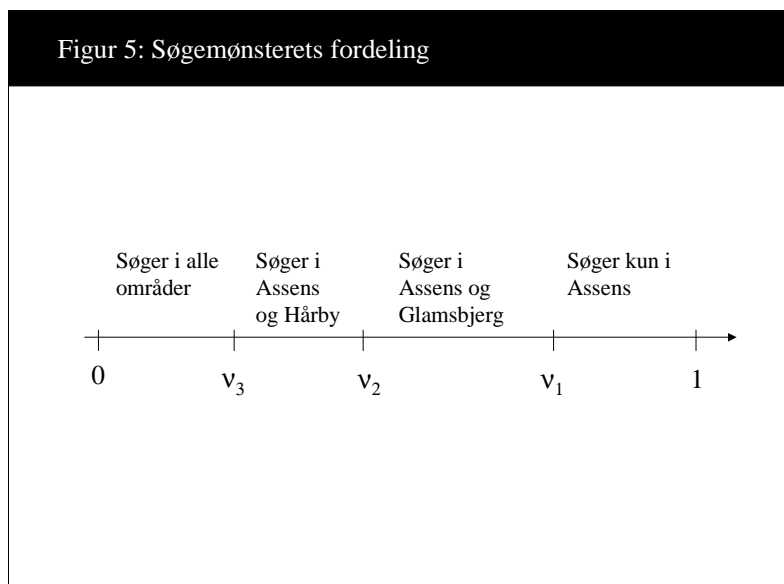
¹⁰ Modellen er som nævnt beskrevet dynamisk, men løses og simuleres i steady state. En steady state løsning til det beskrevne problem findes ved at undertrykke tidsdateringerne.

Efterspørgsel efter transportydelser i en generel ligevægtsmodel

$$(4) \quad V_{421}^{led} = \delta^{-1} \cdot \left(1 + \sum_{421,437,433} \beta_j \right)^{-1} \cdot \left(U_{421}^{led} + \sum_{421,437,433} \beta_j \cdot U_j^{besk} \right)$$

hvor $\beta_j = \theta_j \cdot q_j / (s_j + \delta)$. Udtryk analoge til (4) kan ligeledes opstilles for arbejdsledige i Assens, som ikke søger i Glamsbjerg men kun i Assens og Hårby og så fremdeles.

Det er således muligt at finde de værdier af v , som skiller de forskellige søgemønstre fra hinanden. Det vil sige det v , for hvilket det gælder, at det bedre kan betale sig at søge i ét naboområde fremfor to og så fremdeles. Det er således muligt at finde en komplet fordeling af søgemønstre i henhold til beskrivelsen i figur 5.



Det forhold, som er afgørende for placeringen af henholdsvis v_1 , v_2 og v_3 , er ligesom i forbindelse med løsningen af trin 2 i forbrugers problem en afvejning mellem fordele og ulemper for den enkelte. Ved at få beskæftigelse i et naboområde opnår man godt nok en lønindkomst frem for en overførselsindkomst. Til gengæld skal man afholde rejseomkostninger. De personer, som tillægger hviletid høj værdi relativt til fritid, vil således ikke finde det attraktivt at være beskæftigede i naboområdet, idet de ikke føler, at den tilknyttede indkomststigning kan kompensere dem for den øgede rejsetid.

Såfremt lønforskellene i de to naboområder ikke er for store, vil der være sammenfald enten mellem v_2 og v_3 eller mellem v_1 og v_2 . Såfremt områderne er symmetriske i såvel placering som størrelse er v_1 , v_2 og v_3 alle sammenfaldende, hvilket er tilfældet i de kørselsresultater, som præsenteres i dette papir.

Virksomhederne

Virksomhederne producerer med arbejdskraft som eneste input i produktionen og konstant skalaafkast. Dette betyder, at marginalproduktet af arbejdskraft er konstant. Imidlertid er der et produktionstab forbundet med jobåbninger, hvorved nettouproduktionsfunktionen får følgende udseende

$$(5) \quad Y_t = \frac{1}{S_y} (\sigma_1 N_t - \sigma_2 JO_t)$$

I (5) angiver N beskæftigelse, JO angiver antallet af jobåbninger, mens σ 'er og S er tekniske parametre. Ændringen i beskæftigelsen fra periode til periode er lig med antallet af nyansættelser fratrukket antallet af separationer

$$(6) \quad \dot{N}_t = q_t \cdot JO_t - s \cdot N_t$$

Virksomheden antages at maksimere nutidsværdien af forventede fremtidige profitstrømme under betingelse af (5) og (6). Resultatet bliver, at virksomheden ansætter arbejdskraft indtil værdien af arbejdskraftens marginalprodukt er lig med summen af dels lønnen og dels af den forventede værdi af produktionstab i tilfælde af separation, jf. (7).

$$(7) \quad \sigma_1 = S \frac{w_t}{y p_t} + \frac{r+s}{q_t} \sigma_2$$

Ligevægten i økonomien

Modellen lukkes med række simple relationer. Bustransporten tilvejebringes af et offentligt trafiksel-skab, som udbetaler løn til chaufførerne og betaler for den forbrugte mængde benzin. Benzin og biler importeres fra udlandet, mens eksport af den indenlandsk producerede vare sikrer ligevægt på betalingsbalancens løbende poster. Den offentlige sektor driver de kollektive transportmidler og udbetaler dagpenge til de ledige. Dette finansieres dels via billetindtægter, dels via opkrævning af afgifter.

Løsning og kalibrering af modellen

På nuværende tidspunkt er modellen programmeret og løst i øverste nest, jf. beskrivelsen i figur 1. Endvidere er parametrene fastsat, så modellen løseligt rammer det samlede private transportarbejde i forbindelse med pendling og fritidsrejser i 1997 i Danmark. Der er ikke tale om en egentlig kalibrering, men kørselsresultaterne fra denne modelversion afslører en række mekanismer i modelformule-ring. Modellen er delt i tre symmetriske områder, hvor befolkningsstørrelserne er normeret til én i hvert område. Bruttonationalprodukt og lignende for Danmark 1997 er omregnet til pr. capita størrelser.

Eksperimenter

I det følgende præsenteres et kørselsresultat fra modellen, hvor brændstofafgiften hæves med 4 pct., og det øgede skatteprovenu udbetales lump-sum til forbrugerne. Eksperimentet udføres såvel med ek-sogen som med endogen lønfastsættelse for at illustrere vigtigheden af at medtage løndannelseseffek-ten i en analyse af indgreb, som påvirker arbejdsudbuddet. Resultaterne af de to forsøg er vist i tabel 1 nedenfor.

For at lette fortolkningen af resultaterne i de følgende underafsnit kan det være en fordel indlednings-vist at afklare hvilke resultater, der kan forventes med udgangspunkt i teoretiske analyser. En stigning i brændstofafgiften vil have den førsteordenseffekt, at det bliver dyrere at pendle med bil til arbejde. Dette har to afledte effekter. For det første vil færre pendle med bil, og som følge heraf vil færre pendle til naboområderne. Vareefterspørgselen vil således falde dels som følge af den reducerede løn-indkomst, dels som følge af den øgede transportudgift. For det andet vil flere afholde deres ferie ved hjælp af offentlige transportmidler, som er billigere end bilen. Herved frigøres alt andet lige nogle penge (en indkomsteffekt) som anvendes til såvel vare- som fritidsforbrug. Endelig må det mindskede antal jobsøgere forventes at øge stramheden på arbejdsmarkedet. Herved øges kilen mellem den ud-betalte løn og værdien af arbejdskraftens marginalprodukt i produktionssektoren, jf. beskrivelsen i (7). Denne lønstigning overvælttes delvist i priserne, hvorved efterspørgselen falder.

Samlet er der modsatrettede effekter på transportomfanget i forbindelse med fritidsrejser med offentli-ge transportmidler, mens fritidsrejserne med bil må forventes at falde. Der er modsatrettede effekter på efterspørgselen efter indenlandsk producerede produkter, men den nedadgående tendens må forventes at være stærkest, også med stive lønninger. Et fald i efterspørgselen vil med fast arbejdsstyrke og pro-duktivitet betyde faldende beskæftigelse og stigende ledighed. Samlet må transportomfanget i økono-mien forventes at falde.

Tabel 1: Ændring i centrale variable ved øget brændstofafgift

Variabel	Eksogen løn	Endogen løndannelse
Brændstofafgift	stiger 4 pct.	stiger 4 pct.
V_3	stiger 125 pct.	falder 14 pct.
V_{cykel} for personer, som søger hjemme	stiger marginalt	falder marginalt
V_{bus} for personer, som søger hjemme	stiger 2 pct.	stiger 1 pct.
Samlet antal jobsøgere til en given stilling	stiger 30 pct.	falder 2 pct.
Nominel løn	0	stiger marginalt
Producentløns, dvs. w/p	stiger marginalt	falder marginalt
Gennemsnitlig varighed af jobåbning	falder 3 pct.	stiger marginalt
Gennemsnitlig varighed af ledighedsforløb	stiger 32 pct.	falder 2,5 pct.
Produktion	falder 1,3 pct.	stiger marginalt
Ledighed (initialt 5 pct.)	stiger 3,7 pct.point	falder marginalt
Transportarbejde i bil i forbindelse med pendling	stiger 5,5 pct.	falder 1 pct.
Transportarbejde i bus i forbindelse med pendling	falder 3,5 pct.	stiger 2 pct.
Transportarbejde på cykel i forbindelse med pendling	falder 5 pct.	stiger marginalt
Transportarbejde i bil i forbindelse med fritidsforbrug	falder 3 pct.	falder 2 pct.
Transportarbejde i bus i forbindelse med fritidsforbrug	falder 2 pct.	stiger 1,5 pct.

Eksperimentet med eksogen løn

Ved fortolkning af resultaterne af kørselen med eksogen løn skal man være opmærksom på, at arbejdskraften har konstant marginal produktivitet i den anvendte formulering. Da virkshederne ikke kan øge arbejdskraftens marginalproduktivitet, og lønnen er stiv, vil de reagere på den initiale stigning i varigheden af en jobåbning med at sænke vareprisen, jf. beskrivelsen i (7). Dette resulterer isoleret set i stigende vareefterspørgsel og produktion. Imidlertid er der to betydende effekter, som trækker vareefterspørgselen ned. Dels betyder de hævede brændstofafgifter, at de samlede transportudgifter for bilejere stiger, hvilket sænker vareefterspørgselen. Dels betyder prisfaldet, at provenuet fra afgiften på varer skrumpes, hvilket mindsker lump-sum transfereringerne til forbrugerne. Herved falder vareefterspørgselen som følge af en indkomsteffekt.

Samlet er de kontraktive effekter på efterspørgselen efter varer så stærke, at produktionen falder med 1,3 pct. Herved stiger den samlede ledighed med hele 3,7 procentpoint fra 5 pct. til 8,7 pct. Dette er grunden til, at den gennemsnitlige varighed af en jobåbning er faldet, når alle effekter har udspillet sig.

Endelig skal det betones, at grunden til, at pendlingen med bil stiger generelt (på trods af den højere pris på biltransport) er, at flere ønsker at søge i naboområderne for hurtigere at slippe ud af de nu i gennemsnit længere ledighedsforløb, jvf. beskrivelsen i (2).

Eksperimentet med endogen løn

Forskellen i forhold til eksperimentet med eksogen løn er nu, at lønnen får lov at stige. Dette giver en indkomsteffekt, som øger vareefterspørgselen. Den øgede lønudgift overvælttes i priserne af virksheden, hvilket sænker efterspørgselen. Dette efterspørgselsfald bliver imidlertid delvist opvejet af en stigning i afgiftsprovenuet fra vareskatter, som tilbageføres til forbrugerne. Samlet er effekterne af politikken små, når lønnen får lov at tilpasse sig.

Sammenfatning og perspektivering

Vi har i papiret beskrevet et igangværende forskningsprojekt med opbygning af en generel ligevægtsmodel, der skal kunne beskrive samspilseffekter mellem transportbeslutninger og de øvrige sektorer i en økonomi. Bl.a. beskrives hvordan beslutninger omkring pendling og valg af transportmiddel knytter sig til størrelsen af centrale arbejdsmarkedsvariable. Med et simpelt eksempel illustreres det, at ændringer i løndannelsen ikke er uden betydning for resultaterne af politikindgreb. Dette viser, at brugen af generelle ligevægtsmodeller kan give yderligere information end partielle betragtninger alene. Til gengæld kan det være nødvendigt at reducere i detaljeringsgraden af modellerne.

Den præsenterede model er endnu kun et første resultat af forskningsarbejdet. Før modellen kan blive brugbar til faktiske analyser kræves dels yderligere arbejde i forbindelse med udvidelse af den teoretiske model, dels skal der arbejdes med en egentlig kalibrering og tilhørende følsomhedsanalyser.

Blandt de oplagte udvidelser af modellen er at inddrage transport i forbindelse med indkøb. Derudover skal der arbejdes med en bedre beskrivelse af virksomhedernes adfærd og et detaljeret skattesystem.

Selvom modellen på nuværende tidspunkt ikke er velegnet til at beskrive konsekvenserne af konkrete politiktiltag, viser arbejdet dog perspektiver i anvendelsen af anvendte generelle ligevægtsmodeller til beskrivelse af transportøkonomiske problemstillinger.

Litteratur

- [1] Liebing, C. L. *et. al.* (1999a), *SofiS – en strukturmodel*, SFI-rapport 99:7.
- [2] Liebing, C. L. og Munksgaard M. B. (1999b), *SofiS – en strukturmodel for Danmark*, Working Paper, Forthcoming : Socialforskningsinstituttet
- [3] Petersen, T. W. (1997), *Introduktion til CGE-modeller*, Nationaløkonomisk Tidsskrift. 2, pp. 113-134
- [4] Pissarides C. A. (1990), *Equilibrium Unemployment Theory*, Basil Blackwell.
- [5] Danmarks Statistik (1998a), *Statistisk tiårsoversigt 1998*
- [6] Danmarks Statistik (1998b), *Statistisk årbog 1998*
- [7] *Statistiske Efterretninger*, 1998:38, *Samfærdsel og Turisme*, Danmarks Statistik