

# Klassiske kontra intertemporale AGL-modeller

– er det et valg mellem data og teori ?

Lars Haagen Pedersen

7. 2. 2001

## Resume

*Den teoretiske struktur i klassiske AGL modeller er for simpel til at kunne anvende til generelle økonomisk-politiske formål. Resultaterne får systematisk bias. Debatten om den empiriske metode er forfejlet. Forskellen til makroøkonometriske modeller er begrænset. Data-grundlaget for intertemporale modeller er for dårligt. Det kan føre til bias i resultaterne. Man bør stræbe efter en model med de institutioner som påvirker incitamenterne eller begrænser handlemulighederne. Modellen skal sikres en solid empirisk forankring – det stiller nye krav til statistikproduktionen.*

Betegnelsen anvendte generelle ligevægtsmodeller (herefter forkortet AGL-modeller) dækker over vidt forskellige modeltyper, der ikke nødvendigvis har meget andet end navnet til fælles. Det kan derfor være relevant først at definere, hvad en model skal indeholde for at kunne kvalificere til betegnelsen anvendt generel ligevægtsmodel: 1) Analysen skal inkludere mindst to markeder. 2) Adfærdsrelationer skal som hovedregel udledes som summen af resultaterne af eksplicit maksimering af en specificeret kriteriefunktion under bibetingelser. 3) Modellen skal simulere på en computer. 4) Hertil kommer ofte et krav om, at modellen i udgangssituationen (den initiale ligevægt) skal have proportioner, som svarer til den relevante virkelige økonomi.<sup>1</sup>

Med fremkomsten af softwarepakker (f.eks. GAMS og GEMPACK), der gør det muligt at løse store ligningssystemer uden selv at skulle programmere en algoritme (dvs. løsningsmekanisme), er det overkommeligt at formulere en AGL-model, som lever op til definitionen ovenfor. I midten af 1990'erne førte dette til, at et antal danske økonomiske institutioner iværksatte opbygningen af deres "egen" AGL-model til politik-analyse.

Der er imidlertid en meget lang vej fra at have en AGL-model, som opfylder kravene i definitionen til at have en model, man kan bruge til **kvantitativ analyse** af en given økonomisk-politisk problemstilling. I denne artikel laves en oversigt over de to hovedtyper af AGL-modeller med eksempler på danske modeller, samt et forsøg på at karakterisere modeltypernes stærke og mindre stærke sider. Endelig bliver der givet et forsøg på at vurdere AGL-modellernes betydning for den økonomisk politiske debat.

---

<sup>1</sup> Med denne meget brede definition falder Real Business Cycle Modeller også indenfor klassen af AGL-modeller. Traditionelt behandles disse modeller som en selvstændig modeltype. Denne opdeling er fastholdt i denne oversigt, der således ikke behandler RBC-modeller.

## ***”Klassiske” AGL-modeller eller ”numbers with theory” modellerne***

De ”klassiske” AGL-modeller fik sin udbredelse med ”mainframe” computere i 1970’erne. Modeltypen er glimrende karakteriseret med Glenn W. Harrison’s<sup>2</sup> ord: ”big and simple”. Shoven & Whalley (1992), der anvendes som lærebog i faget Anvendte Generelle Ligevægtsmodeller ved Politstudiet giver en gennemgang og en oversigt over anvendelsen af de klassiske AGL-modeller.<sup>3</sup>

Kernen i klassiske AGL-modeller er en disaggregeret input-output del og evt. en opdeling af forbrugerne i typer f.eks. efter indkomst. I standardmodeller er der en repræsentativ virksomhed i hver sektor, som maksimerer profitten (på et givet tidspunkt) givet priserne, og givet produktionsfunktionen, der almindeligvis specificeres som en ”nested” CES funktion.<sup>4</sup> Tilsvarende er der en repræsentativ forbruger af hver type. Forbrugerne maksimerer en nyttefunktion over varer på et givet tidspunkt (funktionen er specificeret som en ”nested” CES funktion) givet priser og indkomst. Modellen fastlægger et sæt af relative priser, der giver kompetitiv (statisk) ligevægt.

Det er karakteristisk for klassiske AGL-modeller, at markederne er walrasianske (dvs. fuldkommen konkurrence markeder med privat ejendomsret), hvor de eneste forvriddinger er varespecifikke afgifter og subsidier samt eventuelt andre skatter og transferringer. Økonomiens ligevægt afviger typisk kun fra first best som følge af eksistensen af forvriddende skatter og afgifter.

### **Anvendelser**

Modeltypen er hovedsageligt blevet anvendt til analyser af ændringer i skatter og afgifter, samt som internationale handelsmodeller af Heckscher-Ohlin typen, hvor f.eks. effekten af regionale eller globale handelsaftaler er blevet belyst. Et nyere eksempel er analysen af handels- og velfærdseffekten af Uruguay-runden i Harrison, Rutherford & Tarr (1997).

Den disaggregerede produktionsstruktur betyder, at det er relevant at analysere emission af f.eks. CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>. Derfor er modellerne i 1990’erne blevet brugt til at analysere effekten af CO<sub>2</sub>-afgifter eller forureningstilladelser. De første CGE-beregninger af CO<sub>2</sub>-reduktioner i Danmark findes i Det økonomiske Råd (1993), som til dette formål udviklede modellen GESMEC, jf. Frandsen, Hansen & Trier (1995). Erhvervsministeriets grundmodel (MoBiDK) er også en klassiske AGL-model, men ministeriet har også dynamiske udvidelser af modellen. Rasmussen (1999) anvender en dynamisk version af MoBiDK til at kvantificere effekten af forskellige indretninger af et system med omsættelige CO<sub>2</sub> kvoter.

### **Modeltypens styrke**

Fordelen ved de klassiske AGL-modeller er, at de disaggregerede data giver en så detaljeret beskrivelse af produktionsstrukturen, at det er muligt at analysere og kvantificere ganske specifikke indgreb. **Klassiske AGL-modeller er særligt velegnede til, er**

---

<sup>2</sup> Glenn W. Harrison er professor ved Department of Economics, University of South Carolina. Han er en internationalt anerkendt AGL-specialist og den ene af de to oprindelige ledere af MoBiDK projektet i Erhvervsministeriet.

<sup>3</sup> For en god, let tilgængelig introduktion, se til Petersen (1997).

<sup>4</sup> Se f.eks. Pedersen (1998) for en gennemgang af egenskaberne ved nastede CES funktioner.

**analyser af konkrete politik-reformer på meget specifikt niveau, hvor skatte- og afgiftsstrukturen ændres, således at nogle forvridende skatter sænkes, mens andre øges under antagelse af f.eks. uændret offentligt budget.** Modellerne kan dermed beregne nettoeffekter på udbud og efterspørgsel af de forskellige varer og vurdere velfærdseffekterne.

Set fra en politisk synsvinkel er denne modeltype alligevel relativt abstrakt. Det hænger naturligvis sammen med, at modellerne er statiske, og de opnåede kvantitative effekter derfor er uden tidsdimension. Analytikeren vil derfor ofte blive mødt med ønske om at kunne angive et tidsrum indenfor hvilket, den beregnede effekt kan forventes at være opnået.

## Data

Fra et praktisk synspunkt har de klassiske AGL-modeller et forklaringsproblem, idet den teoretiske modelramme indebærer, at økonomiens private og offentlige sektor ikke kan have over- eller underskud, men derimod må have et opsparringsoverskud på 0.<sup>5</sup> Da data for en virkelig økonomi ikke vil opfylde dette, er det nødvendigt at afstemme data, således at de bliver konsistente med de bånd, som pålægges af den teoretiske model. Dette foregår ofte ved at opstille en såkaldt Social Accounting Matrix, der er en slags input output matrix opstillet således at modellens ligevægtsbetingelser repræsenteres ved rækkerne i matricen, mens modellens budgetrestriktioner er repræsenteret ved søjlerne. For at sikre konsistens RAS-afstemmes matricen.<sup>6</sup> Denne procedure indebærer, at de data, der bruges i modellen, afviger fra de officielle (nationalregnskabs) data. Det bliver derfor et spørgsmål om i hvilket omfang denne (nødvendige men arbitrære) data-manipulationsprocedure kan siges at påvirke resultatet af analysen.

## Kalibrering

Spørgsmålet om kalibrering rejses ofte som et problem af kritikere af AGL-modeller. Det er denne forfatters opfattelse, at kritikken i for høj grad fokuserer på metoden, mens det er konkrete anvendelsers omgang med data, der er grund til at kritisere. Lad os først definere, hvad der menes med kalibrering: **Kalibrering er den proces, der sikrer, at den økonomiske model er i stand til at replikere det konsistente udgangsdatasæt.** Kalibrering er ikke specifikt for AGL-modeller, således kalibreres også makroøkonometriske modeller som f.eks. ADAM. Derved sikres, at udgangspunktet for fremskrivninger med modellen er identisk med seneste nationalregnskabsdata. Metoden, der anvendes i de to modeltyper, er ikke ens. I en makroøkonometrisk model estimeres faktor- og forbrugsefterspørgselfunktioner. Estimationerne giver anledning til at parametre som egenpris-, krydspris- og indkomstelasticiteter samt et konstantled findes for den enkelte varekategori. Hvis den estimerede relation ikke præcist beskriver efterspørgslen efter den betragtede vare i et givet år, bliver forskellen opfanget i et additivt restled.<sup>7</sup> Kalibreringen af en makroøkonometrisk model bestemmer niveauet for disse restled. En AGL-model leder principielt til efterspørgselsrelationer af samme type.<sup>8</sup> I AGL-modellen anvendes de estimerede elasticiteter – men ikke det

---

<sup>5</sup> Det er muligt at betragte modellen som beskrivende en steady state med positiv vækstrate. Dette stiller dog også restriktive krav til data.

<sup>6</sup> For en kort introduktion til RAS afstemning se Petersen (1997)

<sup>7</sup> Det forudsættes implicit i denne fremstilling, at adfældsrelationen er lognelineariseret.

<sup>8</sup> Ofte vælges dog relativt simple funktionsformer, der på forhånd binder en eller flere af elasticiteterne. Hvis kriteriefunktionen er en "nested" CES-funktion er efterspørgselsfunktionen loglineær og konstant-

estimerede konstantled. Det, der i praksis sker ved kalibreringen af en AGL-model, er, at konstantleddet fastsættes, således at efterspørgselsrelationen passer i udgangsåret. Lidt populært sagt bliver konstantleddet i AGL-modellen bestemt som summen af konstantleddet og restleddet i slutåret i en tilsvarende makroøkonometrisk model. Det er altså vigtigt at påpege, at proceduren betyder, at konstantleddet fastlægges ud fra et enkelt års observationer (og AGL-proceduren derfor smider information væk), mens det vi normalt opfatter som centrale økonomiske parametre principielt fastlægges på samme måde i de to modeltyper.

I praksis er forskellen formentlig større. Dette skyldes ofte, at data ikke er tilgængelige som (lange) tidsserier på det disaggregeringsniveau, der anvendes i denne type AGL-modeller, hvorfor egentlig estimation af elasticiteter ikke er muligt. I andre tilfælde kan man hævde, at forklaringen er, at den gennemsnitlige AGL-bruger har et mere "afslappet" forhold til data end økonometrikeren.<sup>9</sup> Ofte vil man blot se, at der vælges et sæt af elasticiteter, enten med reference til andre studier eller helt uden referencer. I bedste fald er analysen suppleret med systematiske følsomhedsberegninger, hvor centrale elasticiteter varieres mhp. at afsløre følsomheden i resultatet. Et problem ved disse følsomhedsberegninger er, at uden estimerede konfidensintervaller er det ikke muligt at vurdere, om de anvendte ændringer i elasticiteterne er små eller store.

### Resultater med systematisk bias

Endelig – og mest kritisk efter nærværende forfatters synspunkt – indebærer den simple teoretiske struktur, hvor de eneste forvriddinger i økonomien ofte er skatte- og afgiftssystemet, at der opstår en **monoforklaring** på økonomiens efficiensproblemer. Det, at der ses bort fra andre institutionelle forhold, der i den virkelige økonomi medvirker til at forklare økonomiens afvigelse fra first best, betyder, at effekten af de i modellen indlagte forvriddinger får et forkert kvantitativt niveau. Det er imidlertid ikke a priori muligt at sige om effekten af forvriddingerne bliver for store eller for små, idet det jo ikke er oplagt at indførelse af flere forvriddinger vil bringe den samlede økonomi "længere væk" fra first best.

Den forkerte størrelse af effekten af en given forvriddning forstærkes ved, at de relativt få forvriddinger, bruges til at sikre at modellen kan reproducere data fra den faktiske økonomi ligevægt. Det betyder, at når der analyseres, hvilken konsekvens en ændring i en indlagt skatte- eller afgiftssats vil have, da vil denne analyse være biased, hvis der er set bort fra andre betydende forvriddinger. **Modellerne kan derfor give systematisk forkerte resultater af en given analyse, hvis de analyserede økonomiske strukturer er modelleret for simpelt.** Værre er det, at følsomhedsanalyser ikke kan afsløre dette, da disse går ud på at ændre parametrene i modellen og ikke strukturerne.

Generelt er der i de større modelmiljøer internationalt en bevægelse væk fra de klassiske statiske modeller og over mod en situation, hvor de integreres med den nedenfor beskrevne type AGL-modeller som typisk er dynamiske modeller med betydelig mere teoretisk struktur (herunder forventningsdannelse), jf. f.eks. Harrison, Jensen, Peder-

---

leddet i denne relation er en funktion af vægtparametrene i den "nastede" CES-funktion. Med en "nasted" CES-funktion er indkomstelasticiteten bundet til 1. Se Pedersen (1998) for en uddybning af disse egenskaber.

<sup>9</sup> Denne egenskab deler AGL-brugeren til en vis grad med brugeren af makroøkonometriske modeller.

sen & Rutherford (2000). Integration af de to modeltyper er muliggjort dels ved udviklingen i nyere makroøkonomisk teori og dels ved den meget hastige udvikling i og billiggørelse af processorkraft i de relativt store computere, der er nødvendige for at kunne løse disse modeller.

### **Moderne AGL-modeller eller "theory with numbers" modeller**

Den nyere type AGL-modeller havde i sin oprindelige form stort set intet tilfælles med de klassiske AGL-modeller. Disse modeller fokuserer på en rig teoretisk struktur, mens kravet til at modellerne skal kunne beskrive et givet datasæt er opgivet. Modelernes ligevægt skal ligne – men ikke replikere (dvs. passe fuldstændigt med) – et datasæt fra en virkelig økonomi. Det vil ofte være umuligt at få disse modeller til at replikere data fuldstændigt, fordi modellerne indeholder mere teoretisk struktur end de simple statistiske modeller, samtidig med at denne struktur på visse områder (bevidst) er for simpel, med det formål at holde de forholdsvis teoretiske modellens omfang nede. I dansk økonomisk forskning har EPRU-forskningsgruppen været pioner indenfor denne type modeller.<sup>10</sup>

#### **Auerbach-Kottlikoff-modellen**

Auerbach & Kottlikoff (1987) udviklede en dynamisk simulationsmodel med overlappende generationer af husholdninger, hvor agenterne har rationelle forventninger. Hver generation lever et på forhånd fastlagt antal perioder. Modellens produktionsside repræsenteres ved en aggregeret privat produktionssektor. A-K-modellen blev en slags foregangsmodel for andre analyser af dynamiske effekter af finanspolitik. A-K-modellen er designet til at vurdere de dynamiske effekter (effekter på opsparing og investering over tid) af skatte- og afgiftspolitik, samt offentlig udgiftspolitik. For en let tilgængelig introduktion til modellen og en oversigt over dens anvendelser, se Kottlikoff (2000).

A-K-modellen anvender stilerede data, der reproducerer de vigtigste størrelsesforhold i den amerikanske økonomi. Metoden med at få data ind i modellen kaldes ofte for kvalitativ kalibrering, men har ikke noget til fælles med den kalibreringsprocedure, der er beskrevet ovenfor. Princippet er, at visse centrale (endogene) makroøkonomiske størrelser rammes præcist, mens øvrige endogene fastlægges ved at vælge parametre, således at modellens ligevægt er "tilstrækkeligt" tæt på data. Det empiriske udgangspunkt er derfor løsere, og de kvantitative resultater tilsvarende mere upræcise. Selvom modellen er dynamisk, er udgangspunktet for modelsimulationer en steady state. Det betyder, at kravene til data formelt set ikke er mindre restriktive end i de statiske modeller. Den dynamiske struktur med rationelle forventninger betyder, at modellen rent teknisk må løses for alle perioder samtidig, idet fremadrettede forventninger betyder, at nutidige variable afhænger af forventninger til fremtiden. Med terminologien fra makroteori er modellen simultan.<sup>11</sup> Denne egenskab betyder, at modellen – rent teknisk – hurtigt bliver meget stor og derfor kræver betydelige com-

---

<sup>10</sup> Af andre institutioner der har udarbejdet teoretiske modeller med kvantitative resultater kan nævnes Socialforskningsinstituttet, hvor Liebing, Geerdsen, Munksgaard og Pedersen (1999) opstiller en model med focus på langsigtet ligevægten i et søgearbejdsmarked.

<sup>11</sup> I modsætning hertil er f.eks. ADAM modellen rekursiv over tid, dvs. den kan teknisk løses for en periode af gangen, da forventninger i denne model er bagudrettede. Det reducerer behovet for computerkraft betydeligt.

puterressourcer. Dette er forklaringen på den forholdsvis aggregerede produktionsstruktur.

A-K modellens styrke er for det første, **at fokus udvides fra kun at inkludere analysen af potentielle statiske efficiensgevinster til også at kunne vurdere potentielle dynamiske efficiensgevinster**. Modellen er komplementær til de klassiske AGL-modeller, fordi A-K-modellens udbudsside er så aggregeret. Den anden styrke ved modellen er, **at det bliver muligt at analysere den intertemporale fordeling af velfærdseffekterne**. Også i dette tilfælde kan modellen dog opfattes som komplementær til de klassiske AGL-modeller, idet der kun er en repræsentativ husholdning pr. aldergruppe. Intragenerationelle fordelinger derfor ikke mulige.

### EPRU-Modellen

Opbygningen af teoretiske simulationsmodeller med kvantitative effekter mhp. vurdering af den økonomiske politik var en del af fundamentet for dannelsen af EPRU forskningsgruppen. Den første – og største – model er inspireret af A-K-modellen og fik navnet EPRU-modellen. Målsætningen med EPRU-modellen var analyse af skatte- og arbejdsmarkedsreformer i Danmark. Modellen blev derfor bygget som en model for en lille åben økonomi. På grund af boligbeskatningens særstilling blev modellen bygget med hhv. en sektor, der producerer boliger og en sektor, der producerer øvrige varer. Husholdningssektoren tager udgangspunkt i Blanchard (1985), der har konstant (dvs. aldersuafhængig) dødssandsynlighed. Denne forudsætning betyder, at det er mulig analytisk at aggregere de enkelte generationers adfærd til en samlet aggregeret adfærd. Det giver en betydelig reduktion i den samlede computermodels størrelse. Husholdningerne efterspørger i hver periode dels et bundt af ikke-varige varer og dels boliger. Endelig er arbejdsmarkedet i EPRU-modellen karakteriseret ved imperfekt konkurrence. Modellen blev først anvendt i forbindelse rapporten fra Udvalget for Personbeskatning (1992) og senere til at vurdere ændringer i beskatningen af arbejdsindkomst (Jensen, Nielsen, Pedersen & Sørensen (1994)), ændringer i kapitalindkomstbeskatningen (Jensen, Nielsen, Pedersen & Sørensen (1996)), og til en evaluering af den samlede skattereform fra 1993 (Lange, Pedersen & Sørensen (1999)).<sup>12</sup>

### Eksempel på effekten af det løsere data-grundlag

EPRU-modellen er ligesom A-K-modellen baseret på kvalitativ kalibrering. Den potentielle betydning af denne løsere datamæssige fundering kan illustreres ved et konkret eksempel. I EPRU-modellen er produktionsfunktionen dannet med udgangspunkt i en teoretisk produktionsfunktion, hvor kapitalapparatet er bestået af den indenlandsk producerede ikke-bolig-vare. DREAM modellen (jf. nedenfor) er i modsætning til EPRU-modellen opbygget som de klassiske AGL-modeller, dvs. modellens teoretiske struktur er opbygget, så modellen skal kunne reproducere et historisk data-sæt. Det indebærer bl.a., at alle celler i input-output matricen skal være repræsenteret i den teoretiske model. Derfor må bl.a. kapitalapparatet være sammensat af leverancer fra flere kilder. Det gør formuleringen af produktionsfunktionen mere kompleks og betyder, at der vil være mere sammensatte effekter af en given politikændring. I EPRU-modellen bliver forklaringen ”renere” på grund af den forsimplede inputstruktur, hvor der kun

---

<sup>12</sup> EPRU gruppen har herudover produceret en række andre (statiske) teoretiske AGL-modeller med kvantitative resultater. Bland disse kan nævnes: SORTEPER jf. Frederiksen, Hansen, Jacobsen og Sørensen (1995), der senere blev videreudviklet i Det økonomiske Råd og fik navnet MODULA jf. Brixen (1998). Sørensen (2000) anvender en model kaldet TAXCOM til at analysere effekterne af skattekonkurrence.

er leverancer fra den indenlandske ikke-bolig sektor til kapitalapparatet. Konkret gælder, at maskin-kapital i DREAM hovedsageligt er importeret. Derfor vil en indenlandsk prisstigning i DREAM føre til et relativt prisfald på maskinkapital og alt andet lige et højere langsigtet K/L. I EPRU-modellen følger prisen på kapitaludstyr derimod den indenlandske pris, og der vil derfor ikke komme nogen stigning i K/L forholdet fra denne kilde. For indgreb, der påvirker bytteforholdet vil de to modeller, derfor give en ret forskellig udvikling i produktion og kapitalintensitet. EPRU modellens resultat får en bias, fordi der set bort fra en central egenskab ved data.

### Eksempel på bias i resultaterne

I A-K-modellen er arbejdsmarkedet modelleret som et kompetitivt marked. På dette punkt er modellen helt i tråd med de "klassiske" AGL-modeller, idet skatter og afgifter er eneste forvridninger ud over de, der følger af den overlappende generationsstruktur. Der er derfor ikke arbejdsløshed i A-K-modellen. I EPRU-modellen er der arbejdsløshed i ligevægten og imperfekt konkurrence på arbejdsmarkedet. Denne forskel i institutioner har stor betydning for vurderingen af virkningen af ændringer i beskatningen af arbejdsindkomst. Betragt f.eks. en reduktion i bundskatten. Reduktionen antages finansieret ved en lump sum skat på forbrugerne. I A-K-modellen betyder reduktionen i bundskatten en forøget gevinst ved beskæftigelse, idet lønnen efter skat stiger. Arbejdsudbuddet og ligevægtsbeskæftigelsen stiger. Stigningens størrelse afhænger af arbejdsudbudselasticiteten. I EPRU modellen betyder det imperfekte arbejdsmarked,<sup>13</sup> at beskæftigelsen fastlægges ved lønkurven. Lønkurvens placering afhænger af forskellen mellem lønnen efter skat og dagpengene efter skat. For uændrede dagpenge er effekten på lønkurven af en bundskatteændring langt mere begrænset end effekten på arbejdsudbudskurven, fordi stigningen i dagpengene efter skat skal fratrækkes stigningen i lønnen efter skat, inden effekten på lønkurven opnås. Med et fuldkommen konkurrence arbejdsmarked fås derfor, at bundskatten er en ret forvidende skat, mens der i en økonomi med arbejdsløshed og beskatning af dagpengene vil gælde, at bundskatten ikke er en særligt forvridende skat. EPRU-modellens mere rige teoretiske struktur får altså stor betydning for den politiske konklusion.

### **DREAM modellen**

DREAM's opbygning i Danmarks Statistik startede i 1997. Udgangspunktet var EPRU-modellen og en målsætning om et solidt empirisk fundament baseret både på traditionelle nationalregnskabsdata og registerbaseret statistik. DREAM skal indeholde en beskrivelse af de regler og institutioner i den virkelige økonomi, som påvirker agenternes incitativer og derfor ligevægten i økonomien. Pointen er, at DREAM skal kunne beskrive (replikere) disaggregerede data, og samtidig så vidt mulig kunne undgå systematisk bias i resultaterne af en given økonomisk politik.

DREAM skal kunne beskrive de strukturelle effekter af konsekvenserne af finanspolitikken, skattepolitikken og arbejdsmarkedspolitikken. I forhold til andre AGL-modeller er der mere fokus på udgiftssiden. Dette skyldes dels, at offentlige udgifter til diverse transfereringsordninger vurderes som centrale for den enkeltes arbejdsmarkedstilknytning og dermed for virkningen af arbejdsmarkedspolitikken. Samtidig skal DREAM kunne anvendes i analysen af den finanspolitiske holdbarhed, hvilket betyder, at såvel udgifts- som indtægtssiden bliver central for modellens anvendelse.

---

<sup>13</sup> I EPRU-modellen skyldes imperfektionen eksistensen af fagforeninger, men den her beskrevne effekt ville også være til stede med et søgearbejdsmarked eller et efficiency wage arbejdsmarked.

Målsætningerne betyder, at forbrugersiden behandles mest disaggregeret.. På grund af de dynamiske AGL-modellers størrelse er det derfor i første omgang valgt at arbejde med en relativt aggregeret udbudsside.<sup>14</sup> I det følgende gennemgås de centrale punkter, hvor DREAM tager særligt hensyn til data og institutioner i dansk økonomi.<sup>15</sup>

### Befolkningsudviklingen

Den meget simple befolkningsdynamik A-K-modellen og i EPRU-modellen betyder, at det er umuligt at få de til enhver tid forventede befolkningproportioner frem i AGL-modellen. DREAM modellen baseres derfor på husholdninger, der føder børn med den forventede aldersbetingede fertilitet og som overlever med den aldersbetingede overlevelseshæftighed. Det betyder, at antallet af børnefamilier mv. i DREAM følger befolkningsudviklingens. Tilsvarende følger antallet af ældre i DREAM også det forventede niveau i befolkningsprognosen. Det har stor betydning for udviklingen i såvel det offentlige forbrug, som de offentlige transferinger samt for udviklingen i arbejdsstyrken, der jo begrænses af antallet af personer i den erhvervsaktive alder. Se Knudsen, Pedersen, Petersen, Stephensen & Trier (1998a) for en præcis beskrivelse af befolkningsdynamikken i DREAM og dennes konsekvenser for opsparringen.

### Dynamisk kalibrering

Kravet, om at modellen skal kunne replikere data for et givet år, fører naturligt til, at man ikke kan bruge en steady state som udgangspunkt for simulationer med modellen. Dette er ellers den gængse metode, idet det betyder, at kalibreringsproceduren svarer til den ovenfor beskrevne. Imidlertid er helt centrale variable som f.eks. befolkningen meget langt fra at være i steady state (jf. aldringsproblematikken), således at ikke engang som approksimation kan metoden forsvares, givet, at den realistisk befolkningsudvikling er valgt som grundlag.

Det indebærer den komplikation, at modellen dels skal kunne simulere med udgangspunkt i data for et givet år og dels skal kunne sikre, at dette udgangspunkt er konsistent med den dynamiske udvikling, som genereres endogent givet disse data. Dette dobbelte krav er ikke et problem i makroøkonometriske modeller, fordi de har bagudrettede forventninger og asymptotisk stabilitet. Dvs. at den langsigtede ligevægt er stabil, og modellen konvergerer uanset udgangspunktet. Som nævnt har AGL-modeller baseret på nyere makroteori fremadrettede forventninger (i form af perfekt forudseenhed). Det betyder, at den konkrete værdi af f.eks. aktiekursen i dag afhænger af (forventningen til) aktiekursen i morgen. Det betyder på sin side, at modellens udgangspunkt ikke kan fastlægges uden kendskab til forventningen til fremtiden. Det er derfor afgørende, at kalibreringen sikrer konsistens mellem udgangspunktet og det simulerede dynamiske forløb. Knudsen, Pedersen, Petersen, Stephensen & Trier (1998b) beskriver teknikken i denne kalibreringsproces.

---

<sup>14</sup> Dette valg skal ses i sammenhæng med, at MoBiDK projektet har fokus på en detaljeret modellering af produktionsstrukturen. De to projekter kan derved komplettere hinanden. Udviklingen i processorhastigheden, der bestemmer hvor lang tid en simulation med modellerne tager, betyder, at det indenfor de nærmeste år vil blive muligt at have en model med disaggregeret beskrivelse af såvel forbruger- som producentsiden på en almindelig, men kraftig PC

<sup>15</sup> Arbejdsrapporter og andet materiale vedrørende DREAM kan downloades fra web-siden: [www.dst.dk/dream](http://www.dst.dk/dream)



Et andet problem med målsætningen om at kunne replikere et data-sæt for et givet år er, at der ikke foreligger et fuldstændigt og konsistent data-sæt for Danmark i et givet år. Danmarks Statistik producerer ikke personlige formuetal, der er konsistente med nationalregnskabet. Der er stor niveauforskel mellem de formuetal, der kan konstrueres ud fra ejerskabet og de formuetal, der følger af niveauet for kapitalapparatet i nationalregnskabet, se Stephensen (2000). DREAM anvender derfor en aldersfordelt formueprofil fra Lovmodellen, som skaleres til et niveau, der er konsistent med det aggregerede niveau i nationalregnskabet.

### Generationsregnskab

De offentlige udgifter er ofte eksogene i en AGL-model, men i DREAM er der flere afvigelser fra dette princip. For det første er der en egentlig offentlig produktionssektor, der producerer offentlige serviceydelser til borgerne. De offentlige serviceydelser bestemmes på sin side som et eksogent niveau for en person af en given alder og et givet køn. På denne måde får ændringer i befolkningens sammensætning lov til at slå igennem på det offentlige konsum.<sup>16</sup> Det betyder, at i en situation, hvor befolknings-sammensætningen ændres, således at der bliver flere ældre, vil den offentlige serviceproduktion stige for uændret økonomisk politik, fordi de ældre har et større gennemsnitligt forbrug af disse ydelser end yngre.

Offentlige transfereringer fordeles fortrinsvis på ordninger. I initialåret fordeles det samlede antal personer i en given transfereringsordning på hhv. køn, alder og herkomst efter den registerbaserede arbejdsstyrkestatistik (RAS). Med dette udgangspunkt fremskrives udviklingen i antallet af personer på den enkelte ordning blandt andet som funktion af den ændrede alderssammensætning af befolkningen. Derved bliver langt størstedelen af de offentlige udgifter aldersbetingede, hvilket sammen med befolkningsdynamikken giver mulighed for at vurdere udviklingen i de offentlige udgifter i en situation (som den nuværende) hvor der kan forudses betydelige ændringer i befolkningens alderssammensætning.

### Pensionsopsparing

En af de nyere institutioner, der ligesom befolkningen er meget langt fra sin steady state er arbejdsmarkedspensionsordningerne. Disse ordninger er endnu ikke fuldt udbygget på indbetalingssiden, og det varer derfor mere end længden af et helt arbejdsliv, før fremtidige generationer af pensionister alle vil have arbejdsmarkedspensioner baseret på et fuldt udbygget system. I DREAM beregningerne nås denne ligevægt omkring år 2065. Arbejdsmarkedspensionerne har stor betydning for en vurdering af holdbarheden af den økonomiske politik (dvs. om man kan fastholde det givne serviceniveau for borgerne uden skattestigninger, og uden at staten bliver insolvent). En hovedårsag til dette er den skattemæssige behandling af pensionsopsparing, der betyder, at indbetalinger er fradragsberettigede, mens udbetalinger er skattepligtige i indkomstskattesystemet. Man kan sige, at den opsparing, der ligger i pensionselskaberne og -kasserne dels er privat opsparing og dels er udskudte skattebetalinger.

For at kunne vurdere den finanspolitiske holdbarhed er det derfor nødvendigt at vurdere udviklingen i de fremtidige udbetalinger og indbetalinger til pensionsordningerne. I DREAM er der en pensionselskabssektor, som udbetaler ægtefælle-, invalide- og alderspensioner på basis af de indbetalinger, der er lavet af den enkelte. Modelbereg-

---

<sup>16</sup> Det aldersfordelte offentlige konsum fastlægges med udgangspunkt i Økonomiministeriets opgørelse af dette.

ningen af de enkelte pensionstyper er baseret på de af finanstillsynet godkendte aktuar-mæssige principper (det såkaldte G82 grundlag). Se Pedersen, Stephensen og Trier (1999) for en dokumentation af den konkrete modellering.

Også på dette punkt har det været nødvendigt at konstruere et selvstændigt datagrundlag til DREAM. Danmarks Statistik producerer ikke statistik over den personlige pensionsopsparing (dvs. den enkeltes indestående i pensionselskaber og -kasser). DREAM gruppen har derfor i samarbejde med Det økonomiske Råds sekretariat dannet en aldersfordeling af pensionsformuen for 1996 baseret på en spørgeskema undersøgelse blandt de større pensionselskaber og pensionskasserne.

### Anvendelser af DREAM

DREAMs særlige fokus på den aldersafhængige adfærd og de aldersfordelte offentlige serviceydelser og transfereringer har naturligt givet anledning til, at modellen er blevet brugt til at vurdere betydningen af den fremtidige ændrede befolkningssammensætning, hvor ældreandelen kan forudses at vokse kraftigt. Den tidligste undersøgelse af dette er lavet i samarbejde med Det økonomiske Råd og publiceret i DØR (1998). En tekniske dokumentation findes i Pedersen, Stephensen og Trier (1999). Senere analyser, der anvender DREAM til vurdering af den finanspolitiske holdbarhed og ældrebyrden findes i Regeringen (2000) samt Pedersen & Trier (2000).

Herudover er DREAM også anvendt til mere traditionelle AGL-analyser, som typisk er marginale ændringer i forvriddende skatter og afgifter. En tidlig version af modellen er således brugt til analyse af skattereformen fra 1993, se Knudsen, Pedersen, Petersen, Stephensen & Trier (1999b). Pedersen & Stephensen (2000) analyserer betydningen af beskæftigelsesfradrag, mens Madsen (2000) finder forvriddningstabene pr. provenukrone ved forskellige skatter og afgifter.

### ***AGL-modeller og økonomisk politik***

For at en model(type) skal kunne få varige effekter på den økonomiske politik er det nødvendigt at **modellen har en sammenhængende og kompleks teoretisk struktur, og modellen skal være grundigt funderet i data.**

De klassiske AGL-modeller har elementer af begge dele i sig. Den disaggregerede produktionsstruktur giver mulighed for at se hvilke sektorer, der er tæt forbundne, og hvilke der ikke er. Endvidere sikrer efterspørgslen fra modelbrugerne, at statistikproducenten leverer de relevante input-output tabeller og videreudvikler disse til f.eks. at inkludere emissionskoefficienter. Problemet med disse modeller er blot, at de til langt de fleste former for økonomisk politik ikke er tilstrækkeligt avancerede i den teoretiske struktur til at sikre overblik over centrale sammenhænge.

De dynamiske AGL-modeller har den tilstrækkelige teoretiske struktur til at sikre overblik over centrale sammenhænge, der er relevante for de fleste former for økonomisk politik. Imidlertid er datagrundlaget ofte for svagt. Det skyldes blandt andet, at der ikke hos statistikproducenterne hidtil er registreret behov for denne type statistik. Den første vigtige effekt af disse modeller er at blotlægge behov for nye områder for statistikproduktion. I denne artikel er nævnt behovet for formuestatistik og specielt opgørelser over den personlige pensionsformue, som er områder, hvor Danmark ikke er godt dækket med statistik. En tilsvarende vigtig effekt af modellerne er anvendelse

af eksisterende statistik på en systematisk måde. Her kan nævnes den registerbaserede statistik, som Danmark er usædvanligt velforsynet med, men som kun i beskedent omfang i dag bruges i sammenhæng med makroøkonomisk statistik som f.eks. nationalregnskabsdata.

Hvis de dynamiske AGL-modeller skal have en betydende og varig indflydelse på den økonomiske politik, er det nødvendigt at udbygge sammenhængen mellem teori og statistik. Denne sammenhæng er tydelig i anvendelsen af DREAM. De steder, hvor DREAM anvender eksisterende data på en ny måde eller direkte har nye data, er knyttet til pensionsområdet og aldersfordelingen af offentlige serviceudgifter og transferringer. Netop på disse områder har DREAM været brugt i de økonomiske ministerier.

## **Referencer**

Auerbach, A. & L. J. Kottlikoff (1987): *Dynamic Fiscal Policy*, Cambridge University Press.

Brixen, P. (1998): MODULA: En AGL-Model med duale arbejdsmarkeder, Arbejdsrapport 1998:1, Det økonomiske Råds Sekretariat.

Blanchard, O. J. (1985): "Debt, deficits and finite horizons, *Journal of Political Economy*, 93, pp. 223-247

Det økonomiske Råd (1993): *Dansk Økonomi*, november 1993

Det økonomiske Råd (1998): *Dansk Økonomi*, december 1998

Frederiksen, N. K., N. P. Hansen, H. Jacobsen & P. B. Sørensen (1995): Subsidising consumer services: Effects on employment, welfare, and the informal economy, *Fiscal Studies*, 16 71-93

Frandsen, S. E., J. V. Hansen & P. Trier (1995): GESMEC En generel ligevægtsmodel for Danmark. Dokumentation og anvendelser

Harrison, G. W., S. E. H. Jensen, L. H. Pedersen & T. Rutherford (2000): Using Dynamic General Equilibrium models for Policy Analysis: Introduction, i Harrison, G. W., S. E. H. Jensen, L. H. Pedersen & T. Rutherford (eds.) *Using Dynamic General Equilibrium models for Policy Analysis*, Contribution to Economic Analysis no. 248, North-Holland

Harrison, G. W., Rutherford, T. & D. G. Tarr (1997): Quantifying the Uruguay Round, *Economic Journal*, 107, September 1997, 1405-1430

Jensen, S. E. H., S. B. Nielsen, L. H. Pedersen & P. B. Sørensen (1994): Labour tax reform, employment and intergenerational distribution, *Scandinavian Journal of Economics*, 96 pp. 381-401

Jensen, S. E. H., S. B. Nielsen, L. H. Pedersen & P. B. Sørensen (1995): Tax policy, housing and the labour market: An intertemporal simulation approach, *Economic modelling*, 13 pp. 355-382

Knudsen, M. B., L. H. Pedersen, T. W. Petersen & P. Trier (1998a): Danish Rational Economic Agents Model – DREAM version 1.2, Arbejdspapir, Danmarks Statistik.

Knudsen, M. B., L. H. Pedersen, T. W. Petersen & P. Trier (1998b): Dynamic Calibration of a CGE-model with a demographic application, Arbejdspapir, Danmarks Statistik

Knudsen, M. B., L. H. Pedersen, T. W. Petersen & P. Trier (1999): A CGE Analysis of the Danish 1993 Tax Reform, i Peter A.G. van Bergeijk, Jarig van Sinderen and Ben A. Vollaard (eds.): *Structural Reform in Open Economics - a Road To Success?*, Edward Elgar Publishing

Kottlikoff, L. J. (2000): The A-K OLG Model: Its Past, Present, and Future, i Harrison, G. W., S. E. H. Jensen, L. H. Pedersen & T. Rutherford (eds.) *Using Dynamic General Equilibrium models for Policy Analysis*, Contribution to Economic Analysis no. 248, North-Holland

Lange, K., L. H. Pedersen & P. B. Sørensen (1998): The Danish Tax Reform Act of 1993: Effects on the Macroeconomy and Intergenerational Welfare, i Andersen, T. M., S. E. H. Jensen & O. Risager (eds.): *Macroeconomic Perspectives on the Danish Economy*, Macmillan Press

Liebing, C. S., L. P. Geerdsen, M. B. Munksgaard & L. Pedersen (1999): Sofis – en strukturmodel, Socialforskningsinstituttet 99:7

Madsen, A. D. (2000): Velfærdseffekter ved skatteændringer i DREAM, Economic Modelling working Paper Series, 2000:5, Danmarks Statistik

Pedersen, L. H. (1998): Egenskaber ved specielle funktionsformer: Cobb-Douglas, CES og Nested CES, Undervisningsnote, Københavns Universitet

Pedersen, L. H. & Stephensen, P. (2000): Earned income tax credit: A cure for Unemployment, i Harrison, G. W., S. E. H. Jensen, L. H. Pedersen & T. Rutherford (eds.) *Using Dynamic General Equilibrium models for Policy Analysis*, Contribution to Economic Analysis no. 248, North-Holland

Pedersen, L. H., P. Stephensen & P. Trier (1999): A CGE Analysis of the Danish Ageing Problem, Arbejdspapir, Danmarks Statistik

Pedersen, L. H. & P. Trier (2000): Har vi råd til velfærdsstaten?, Economic Modelling Working Paper Series 2000:4, Danmarks Statistik

Petersen, T. W. (1997): Introduktion til CGE-modeller, *Nationaløkonomisk Tidsskrift*, bind 135 nr.2 , side 113-134

Rasmussen, T. N. (1999): Tre metoder til uddeling af omsættelige CO2-kvoter, *Nationaløkonomisk Tidsskrift*, bind 137 nr. 2, side 178-196

Regeringen (2000): *Et bæredygtigt pensionssystem*, København

Shoven, J. B. & J. Whalley (1992): *Applying General Equilibrium*, Cambridge University Press

Stephensen, P. (2000): Foreløbige formuetal for Danmark 1998, Arbejdspapir Danmarks Statistik

Sørensen, P. B. (2000): The Case for International Tax Coordination Reconsidered, *Economic Policy*, 31

Udvalget om Personbeskatning (1992): Rapport fra Udvalget om Personbeskatning II, København