

# Makroøkonomiske modeller i Danmark

Af  
Dorte Grinderslev\* og John Smidt\*\*

Keywords: Makroøkonomiske modeller, ADAM, SMEC, MAKRO  
JEL codes: C1, E3

## Abstract

Artiklen beskriver indledningsvist, hvordan de store makroøkonomiske modeller siden midten af 1970'erne har understøttet tilrettelæggelsen af den økonomiske politik i Danmark. Modellerne har bidraget med konkrete beregninger, og de har mere generelt dannet ramme for en diskussion på et oplyst fagligt grundlag. De tre store modeller i Danmark er ADAM, SMEC og MAKRO. En sammenligning af modellernes egenskaber viser for det første, at MAKRO reagerer hurtigst på stød, og det er også den model, der hurtigst finder en ligevægt efter et stød. For det andet viser sammenligningen, at effekten på det danske løn- og prisniveau ved stød især til udbudssiden er klart mindre i MAKRO end i ADAM og SMEC. Der peges på tre årsager til disse forskelle: 1) en antagelse om fremadskuende forventninger i MAKRO indebærer, at permanente ændringer generelt slår hurtigere igennem på økonomien, 2) eksportpriselasticiteten i MAKRO er større end i SMEC og ADAM, og 3) en såkaldt skalaeffekt indebærer, at eksporten i MAKRO ændrer sig relativt meget ved udbudsstød, selvom løn- og prisniveauet ikke ændres så meget. Artiklen afsluttes med nogle argumenter for, at det i forhold til uafhængig rådgivning omkring den økonomiske politik er værdifuldt at have en model som SMEC.

\* Dorte Grinderslev er chefkonsulent i De Økonomiske Råds sekretariat med ansvar for udvikling af SMEC. Synspunkter i artiklen er ikke nødvendigvis dækkende for De Økonomiske Råd formandskab. Kolleger i De Økonomiske Råds sekretariat samt en anonym referee takkes for konstruktive kommentarer.

\*\* John Smidt er forhenværende direktør i De Økonomiske Råds sekretariat.

## 1. Indledning

Der er i Danmark en lang tradition for at anvende makroøkonomiske modeller som støtte ved udarbejdelsen af fremskrivninger og til vurderinger af effekten af ændringer i de forudsætninger, der ligger bag økonomiske prognoser og fremskrivninger.

Modellerne blev introduceret i midten af 1970'erne, og de har siden udgjort en hjørnesten i tilrettelæggelsen af den økonomiske politik. Behovet for ændringer i den økonomiske politik har været vurderet på baggrund af fremskrivninger baseret på de økonomiske modeller, og udspil og aftaler er blevet regnet igennem på modellerne.

Beregninger af »råderummet«, finanspolitikens holdbarhed og aktivitetsvirkninger samt vurderingen af den strukturelle saldo er helt centrale i diskussionen om den økonomiske politik, og selv om disse beregninger til en vis grad foretages uden for de økonomiske modeller, er der i praksis et tæt samspil.

En vigtig rolle for modellerne er at sikre konsistens mellem forudsætningerne, ligesom de udgør en vigtig referenceramme, som den faglige diskussion kan tage udgangspunkt i. En væsentlig styrke ved modellerne er også, at de bidrager til transparensen, både fordi modellens sammenhænge (ligningerne) er kendte, og fordi de konkrete forudsætninger i en beregning eller fremskrivning nødvendigvis må gøres klart.

Dokumentation af modelgrundlag giver et fagligt oplyst udgangspunkt for at diskutere forudsætninger og resultater, og følsomhedsanalyser giver mulighed for at vurdere konsekvensen af at ændre forudsætningerne.

Selvom modellerne spiller en vigtig rolle i tilrettelæggelsen af den økonomiske politik, kan modellerne ikke stå alene. For det første er der et vigtigt samspil mellem model og modelbruger. Dette er tydeligst i forbindelse med fremskrivninger, hvor modelbrugeren ofte besidder en viden, som ikke er repræsenteret i modellen, jf. Grinderslev og Smidt (2020). Modelbrugeren spiller også en vigtig rolle i vurderingen af, om modellens beskrivelse på alle relevante områder (fortsat) kan opfattes som retvisende, herunder om der er indikationer af, at modellens ligninger og parametre viser tegn på, at der kan være sket et strukturelt skift i de beskrevne sammenhænge.

En anden årsag til, at de makroøkonomiske modeller ikke kan stå alene, er, at der på mange områder er behov for beregninger uden for modellerne. Et meget væsentligt område, hvor der er praksis for at benytte sig af beregningssystemer uden for modellerne, er fastlæggelsen af de strukturelle niveauer for ledighed, beskæftigelse og produktion. Forskellige modelbrugere kan have forskellige metoder til at fastlægge de strukturelle niveauer, og de kan have forskellige vurderinger af, hvordan de strukturelle niveauer påvirkes af eksempelvis ændringer i den økonomiske politik. De beregninger, der fremlægges af regeringen, baseres i

høj grad på de regneprincipper, som er fremlagt og løbende opdateres af især Finansministeriet.

Modelberegninger er forbundet med usikkerhed. Usikkerheden vedrører ikke blot de eksogene størrelser, som brugeren skal skønne over udenfor den konkrete model, men også den anvendte models specificerede sammenhænge og parametre. Dette gør, at modellernes resultater i højere grad skal opfattes som en samling af internt konsistente tommelfingerregler, der angiver nogle retningsgivende størrelsesordner, end en eksakt krystalkugle.

Artiklen indledes med en kort beskrivelse af den makroøkonomiske model, SMEC, som anvendes af De Økonomiske Råds sekretariat ved udarbejdelsen af kort- og mellemfristede fremskrivninger og til vurdering af effekterne af ændringer i den økonomiske politik.

Den korte beskrivelse af SMEC følges op af en sammenligning af de tre store makroøkonomiske modeller: ADAM, SMEC og MAKRO. På det principielle plan er der flere forskelle, men forskellene er i flere dimensioner relativt begrænset. Modellernes egenskaber illustreres i to konkrete eksperimenter: En finanspolitisk lempelse i form af lavere indkomstskat hhv. en forøgelse af arbejdsudbuddet. Forskellen mellem SMEC og MAKRO vurderes med udgangspunkt i disse to eksperimenter i høj grad at kunne tilskrives forskelle i modelleringen af eksporten og i visse tilfælde forskellen i forventningsdannelsen.

Artiklen bygger i betydeligt omfang på Grinderslev og Smidt (2023).

## 2. En makroøkonomisk model af Danmark – SMEC

SMEC er et eksempel på en makroøkonomisk model af Danmark. På det overordnede plan ligner SMEC andre makroøkonomiske modeller, jf. også beskrivelsen i det næste afsnit, hvor ligheder og forskelle mellem SMEC, ADAM og MAKRO skitseres, og de følgende afsnit, hvor de konkrete egenskaber i de tre modeller præsenteres i to forskellige stød.

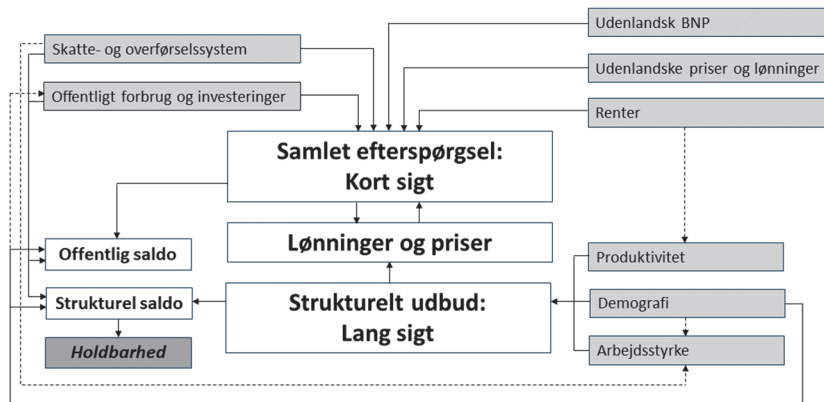
SMEC er en makroøkonomisk model af dansk økonomi. Modellen blev udviklet i 1970'erne i Det Økonomiske Råds sekretariat.<sup>1</sup> Den udvikles løbende og bruges fortsat i forbindelse med udarbejdelsen af kort- og mellemfristede fremskrivninger og ved vurderingen af effekten af ændringer i den økonomiske politik.

Den grundlæggende struktur i SMEC er skitseret i figur 1. Heraf fremgår de centrale eksogene størrelser af de tre grupper med grå kasser: Den økonomiske

1. Den første beskrivelse af SMEC er fra 1973, og siden er modellen blevet dokumenteret løbende. Den seneste version er beskrevet i Grinderslev og Smidt (2023). Alle SMEC-dokumentationerne findes på De Økonomiske Råds hjemmeside: <https://dors.dk/oevrige-publikationer/andet/smec-dokumentation-2023>.

politik øverst til venstre, forhold bestemt i udlandet øverst til højre, og nederst til højre faktorer, der er afgørende for det strukturelle udbud.

Figur 1. Overordnede sammenhænge i SMEC



Anm.: De lysegrå kasser repræsenterer størrelser, som bestemmes uden for modellen (eksogene variable), idet stiplede linjer viser udvalgte sammenhænge mellem eksogene variable (som brugeren skal tage stilling til). De hvide kasser viser størrelser, der bestemmes i modellen (endogene variable). Fuldt optrukne pile viser sammenhænge fra eksogene til endogene variable og mellem endogene variable. Den mørkegrå kasse, *Holdbarhed*, indikerer, at den finanspolitiske holdbarhed beregnes med udgangspunkt i en mellemfristet fremskrivning baseret på SMEC, mens selve den langsigtede beregning foretages i en anden model (DREAM).

I henhold til SMEC er efterspørgslen bestemmende for økonomisk aktivitet og beskæftigelse på kort sigt, mens det på længere sigt er økonomiens udbudsside, der er afgørende. Denne beskrivelse i SMEC er grundlæggende konsistent med, at den økonomiske aktivitet på kort sigt svinger omkring en udvikling, der er fastlagt af mere strukturelle forhold.

Efterspørgslen – og dermed beskæftigelse og produktion på kort sigt – bestemmes overordnet af tre forhold: 1) Den økonomiske politik – offentligt forbrug og investeringer samt skatte- og overførselssystemet. 2) Forhold, der i høj grad bestemmes i udlandet – udenlandsk BNP, lønninger og priser samt renten. 3) Forbrugeres og virksomheders tillid og forventninger til fremtiden.<sup>2</sup>

Økonomiens udbudsside – og dermed produktion og beskæftigelse på lang sigt – bestemmes overvejende uden for modellen. De primære faktorer, der er af-

2. Beskrivelsen af den økonomiske politik, udenlandsk aktivitet samt renten er egentlige eksogene størrelser i SMEC, dvs. størrelser, som brugeren skal tage stilling til. Forbrugeres og virksomheders tillid og forventninger til økonomiens tilstand fremgår ikke af figuren, da de kun indgår indirekte i modellen i form af såkaldte justeringsled, jf. også beskrivelsen i Grinderslev og Smidt (2023).

#### 4 MAKROØKONOMISKE MODELLER I DANMARK

gørende for den samlede udbud, er: 1) Demografi og strukturel arbejdsstyrke. 2) Den underliggende, strukturelle produktivitet (totalfaktorproduktiviteten).

Det er det danske løn- og prisniveau, der ifølge modellen udgør den ligevægtsskabende mekanisme, som sikrer overgangen fra det kortsigtede efterspørgselsbestemte aktivitetsniveau til den langsigtede udbudsbestemte produktion og beskæftigelse. Denne helt centrale mekanisme er i figuren placeret i midten – mellem efterspørgsel og udbud.

Hvis der opstår stød til økonomien – eksempelvis som følge af ændringer af den økonomiske politik eller i forhold bestemt i udlandet, eller hvis forbrugere og virksomheder bliver mere eller mindre tilbageholdende med at forbruge og investere – vil der i første omgang opstå en afvigelse mellem den kortsigtede efterspørgsel og det langsigtede udbud. I modellen vil sådanne afvigelser materialisere sig i et positivt (eller negativt) output gap og beskæftigelsesgap.<sup>3</sup>

Når der opstår en afvigelse mellem det langsigtede udbud og den kortsigtede efterspørgsel, vil lønninger og priser begynde at tilpasse sig. Tilpasningen tager som følge af trægheder tid, jf. også beregningerne af ændringer i den økonomiske politik hhv. arbejdsudbuddet i afsnit 4 og 5. I takt med at tilpasningen tilendbringes, lukkes gradvist det output gap og beskæftigelsesgap, der er opstået som følge af stødet til økonomien.

En central egenskab, som følger af den beskrevne tilpasningsproces, er, at traditionel finanspolitik ikke har nogen langsigtede effekter på beskæftigelsen (med mindre brugeren lægger en ændring i det strukturelle arbejdsudbud eller den strukturelle ledighed ind i beregningen). Denne egenskab, der ofte omtales som »fuld crowding-out«, gælder grundlæggende også i de øvrige, danske makroøkonomiske modeller.

En vigtig del af SMEC og de øvrige større makroøkonomiske modeller i Danmark er den detaljerede beskrivelse af de offentlige finanser. Den offentlige saldo er grundlæggende bestemt af tre forhold: 1) Den økonomiske politik – skatte- og overførselssystemet samt offentligt forbrug og investeringer. 2) Økonomiens strukturer, herunder ikke mindst det strukturelle arbejdsudbud.<sup>4</sup> 3) Den aktuelle

3. Output gap hhv. beskæftigelsesgap er forskellen mellem faktisk BNP (hhv. beskæftigelse) og det strukturelle (konjunkturneutrale) niveau for samme. Et positivt gap er dermed udtryk for en højkonjunktur, mens et negativt gap svarer til en lavkonjunktur.
4. Når eksempelvis det strukturelle arbejdsudbud (og den strukturelle ledighed) er eksogene størrelser, er det brugerens ansvar at beslutte, om og i givet fald hvor meget disse størrelser skal ændres, når effekten af ændringer i den økonomiske politik beregnes. Dette gælder både for ændringer i skatter og overførsler og for ændringer i offentligt forbrug og offentlige investeringer. Helt tilsvarende er det op til brugeren at skønne over mulige effekter på produktiviteten af ændringer i den økonomiske politik. Vurderingen af effekter på arbejdsudbud og beskæftigelse vil typisk baseres på supplerende beregningssystemer, jf. eksempelvis de økonomiske ministeriers regneprincipper.

konjunktursituation påvirker på kort sigt den offentlige saldo via de automatiske stabilisatorer.

### 3. Makroøkonomiske modeller i Danmark. ADAM, SMEC og MAKRO

Som nævnt blev de store makroøkonomiske modeller introduceret i midten af 1970'erne. Som en af de første blev ADAM udviklet i første halvdel af 1970'erne i et samarbejde mellem Ellen Andersen fra Københavns Universitet og Danmarks Statistik. ADAM har siden været anvendt ikke mindst af Finansministeriet som støtte ved fremskrivninger og vurderinger af den økonomiske politik. ADAM er også blevet brugt af en række eksterne brugere, og modellen har dermed langt henad vejen fungeret som en referenceramme i diskussionen af mange økonomiske problemstillinger.<sup>5</sup>

Stort set samtidig med udviklingen af ADAM blev SMEC udviklet i Det Økonomiske Råds sekretariat. SMEC er parallelt med Finansministeriets brug af ADAM blevet anvendt af De Økonomiske Råds formandskab til fremskrivninger og vurderinger af den økonomiske politik. SMEC har dermed understøttet uafhængige vurderinger af dansk økonomi og den økonomiske politik, og SMEC har dermed bidraget til et check af de beregninger og vurderinger, som regeringen har fremlagt.<sup>6</sup>

Det seneste skud på den makroøkonomiske modelstamme er MAKRO, som på opdrag af Finansministeriet udvikles af den uafhængige modelgruppe DREAM.<sup>7</sup> Intentionen med MAKRO er, at den både skal kunne danne ramme for kortsigtede konjunkturprognoser og mellem- og langfristede fremskrivninger, samt at den skal kunne bruges til udarbejdelse af konsekvensvurderinger, eksempelvis af ændringer i den økonomiske politik.<sup>8</sup>

Umiddelbart kan MAKRO synes som et nybrud i den danske modeltradition, men selv om der er betydningsfulde forskelle, er der også mange ligheder.

5. Seneste samlede dokumentation af ADAM er Danmarks Statistik (2012). Modellen er desuden løbende dokumenteret på Danmarks Statistiks hjemmeside.
6. En tredje model, der blev udviklet i løbet af 1980'erne, er MONA, jf. Nationalbanken (2003). MONA er grundlæggende af samme tradition som ADAM og SMEC; den væsentligste forskel er, at der er tale om en kvartalsmodel (hvor ADAM og SMEC er årsmodeller). Nationalbanken har også udviklet en DSGE-model, jf. Pedersen (2016).
7. DREAM har udover MAKRO også udviklet en række andre modeller, herunder DREAM og Grøn REFORM. Disse modeller er udviklet til at analysere mere strukturelle forhold (effekten af demografiske ændringer og finanspolitisk holdbarhed hhv. effekten af ændringer i miljø- og klimapolitikken).
8. En samlet dokumentation af MAKRO findes i Bonde mfl. (2023). Modeludviklingen er desuden løbende dokumenteret på DREAM's hjemmeside.

## 6 MAKROØKONOMISKE MODELLER I DANMARK

### 3.1. Fællestræk mellem ADAM, SMEC og MAKRO

Alle tre modeller søger at beskrive dansk økonomi, og modellerne er bygget til at understøtte vurderingen af de økonomiske udsigter og effekterne af økonomisk politik.

Fælles for modellerne er, at efterspørgslen er afgørende for aktiviteten i økonomien på kort sigt, mens udbuddet er afgørende på lang sigt. Når efterspørgslen er afgørende på kort sigt, skyldes det i høj grad, at der på kort sigt antages at være trægheder i løn- og prisdannelsen. På længere sigt tilpasser efterspørgslen sig imidlertid udbudet igennem ændringer i løn- og prisniveauet, jf. også beskrivelsen af SMEC.

I alle modellerne er udbudssiden – demografi, arbejdsudbud og underliggende produktivitet – i al væsentlighed eksogent fastlagt. Det samme gælder forudsætninger om udlandet, herunder renter, og antagelser om finanspolitikken.

Der er dermed ganske mange fællestræk mellem modellerne, jf. boks 1.

#### *Boks 1. Væsentlige fællestræk mellem modellerne*

*Efterspørgselsdrevet på kort sigt:* I alle tre modeller er det efterspørgslen, der er afgørende for aktiviteten på kort sigt, mens det primært er eksogene forhold på udbudssiden, der er bestemmende for produktion og beskæftigelse på længere sigt.

*Fuld crowding-out:* En implikation heraf er, at traditionel finanspolitik – ændringer i skatter eller offentlige udgifter – kun kan påvirke den samlede beskæftigelse på kort sigt, mens der ikke er nogle nævneværdige effekter på den samlede beskæftigelse på lang sigt.

*Priser og lønninger sikrer ligevægt på lang sigt:* Den centrale ligevægtsskabende mekanisme er, at lønninger og priser ændres, sådan at efterspørgslen tilpasser sig udbuddet på lang sigt.

*Trægheder i løn og priser:* I alle modellerne er der trægheder i løn- og pristilpasningen, hvilket er en væsentlig del af baggrunden for, at stød til efterspørgslen påvirker produktion og beskæftigelse på kort sigt.

*Lille åben økonomi:* Alle modellerne beskriver en lille åben økonomi med en troværdig fast valutakurs; det betyder blandt andet, at renter såvel som inflationsforventninger er bestemt i udlandet.

*Endelig eksportpriselasticitet:* En vigtig antagelse er, at danske og udenlandske varer er imperfekte substitutter, hvilket betyder, at priselasticiteten i eksporten *ikke* er uendelig. Det betyder blandt andet, at permanente stød til efterspørgslen i Danmark påvirker det danske prisniveau på lang sigt.

*Tilgang og anvendelse* er beskrevet i et fuldt specificeret input-output-system, der binder såvel mængder som priser sammen.

*Offentlige finanser* er beskrevet ud fra eksogene antagelser om skatte- og overførselssatser, ligesom det reale offentlige forbrug og de reale offentlige investeringer opfattes som eksogene. Den offentlige saldo og gæld bliver dermed endogent bestemt i modellerne.

*Stock-flow konsistens* er sikret for både investeringers akkumulation i kapitalapparat og for opsparingens akkumulation i formue.

*Data fra nationalregnskabet:* Alle modellerne tager udgangspunkt i årlige data fra nationalregnskabet af dansk økonomi.

### 3.2. Væsentlige forskelle mellem modellerne

Selvom der er mange lighedspunkter, afviger modellerne selvfølgelig fra hinanden. I det følgende oplyses nogle principielle forskelle mellem modellerne med særligt fokus på, hvordan MAKRO afviger fra de andre modeller. I de følgende afsnit 4 og 5 illustreres den kvantitative størrelsesordenen med udgangspunkt i de modelberegnedede effekter af lavere indkomstskat hhv. større arbejdsudbud.<sup>9</sup>

#### 3.2.1. Størrelse

Der er væsentlig forskel i størrelse mellem de tre modeller. SMEC har ca. 850 ligninger og ca. 1.400 variabler, ADAM er større (ca. 4.000 ligninger), og MAKRO er væsentlig større (knap 30.000 ligninger), hvilket blandt andet skyldes, at der i MAKRO er indbygget et befolkningsregnskab fordelt på alder. ADAM har opdelt økonomien i 12 erhverv, MAKRO har 9 erhverv, mens SMEC har 7 erhverv.

#### 3.2.2. Forventningsdannelsen

MAKRO bygger – i modsætning til SMEC og ADAM – på en antagelse om, at virksomheder og forbrugere har fremadskuende forventninger. De fremadskuende forventninger betyder, at der er et hurtigere gennemslag af permanente ændringer, herunder ændringer i den økonomiske politik. Tilsvarende betyder de fremadskuende forventninger, at tendensen til svingninger i tilpasningen mindskes, og at effekten af midlertidige ændringer reduceres.

Det fremadskuende element i forventningsdannelsen åbner for, at der kan være forskel på annoncerings- og implementeringstidspunkt. Hvis en ændring i den økonomiske politik er annonceret på forhånd, vil forbrugere og virksomheder have mulighed for reagere på ændringen før, den træder i kraft. Det betyder eksempelvis, at agenterne i økonomien i MAKRO vil reagere på fremtidige ændringer – eksempelvis ændret pensionsalder eller ændrede skatter. Sådanne effekter er ikke indbygget i SMEC og ADAM.

Hvorvidt forbrugere og virksomheder rent faktisk reagerer på annoncerede, fremtidige ændringer i den økonomiske politik, er i første omgang et spørgsmål om troværdighed, men også om muligheden for at ændre adfærd. I MAKRO antages det, at en del af forbrugerne er kreditrationerede, hvilket til en vis grad begrænser betydningen af de fremadskuende forventninger.

#### 3.2.3. Teoretisk stringens

En væsentlig forskel mellem MAKRO og de to øvrige modeller er, at økonomien i MAKRO beskrives med udgangspunkt i eksplicit optimerende (og fremadskuen-

9. Finansministeriet har tidligere sammenlignet (en tidligere version af) MAKRO og ADAM, jf. Finansministeriet (2021). Den overordnede konklusion var, at MAKRO af flere årsager har hurtigere tilpasning end ADAM. Nærværende artikel viser, at SMEC i flere dimensioner har egenskaber, der ligger tættere på MAKRO end ADAM.



de) agenter. MAKRO har samtidig på flere punkter en eksplicit modellering af trægheder, tilpasningsomkostninger og imperfektioner. Selvom tilgangen i ADAM og SMEC er mindre rigoristisk, hvad angår eksplicit teoretisk fundament, vurderes forskellen på det overordnede plan, især i relation til brugen af modellerne til fremskrivningsbrug, at være af begrænset betydning. Denne vurdering bygger ikke mindst på, at den strukturelle beskæftigelse (og dermed den faktiske på mellemfristet sigt) i alle modellerne er fastlagt uden for modellen. Dertil kommer, at fremskrivningerne på kort sigt også baserer sig på en lang række indikatorer, der ikke direkte indgår i nogle af modellerne.

Principielt kan der argumenteres for, at den eksplicitte beskrivelse af optimeringsproblemet i MAKRO gør, at modellen er mindre udsat for Lucaskritikken, når det kommer til at vurdere effekten af ændringer i den økonomiske politik. Argumentet svækkes imidlertid af, at MAKRO i lighed med de andre modeller på en række punkter også anvender ad hoc og hjælpeantagelser – herunder måske ikke mindst, at det strukturelle arbejdsudbud antages at være eksogent givet.

På nogle punkter giver beskrivelsen i MAKRO mulighed for en dybere indsigt i centrale mekanismer i den økonomiske tilpasning. Eksempler kan være betydningen af kreditrationering af (visse) husholdninger, beskrivelsen af tilpasningen på arbejdsmarkedet via matching og modelleringen af virksomhedernes prisdannelse og konkurrenceforhold.

I princippet kan dette give anledning til et mere funderet bud på de mulige konsekvenser af ændringer i reguleringen (i eksempelvis den makroprudentielle regulering, reglerne på arbejdsmarkedet eller konkurrencelovgivningen). I praksis er modelleringen i de makroøkonomiske modeller dog under alle omstændigheder så overordnet, at der normalt vil være brug for at gennemføre analyser af effekten af konkrete tiltag udenfor modellerne.<sup>10</sup> Med udgangspunkt i sådanne beregninger udenfor modellen kan de afledte makroøkonomiske virkninger herefter vurderes i en af de makroøkonomiske modeller. Endnu er erfaringerne med MAKRO for sparsomme til at vurdere, om sådanne analyser gennemføres lettest i den på nogle punkter mere udviklede MAKRO frem for i en af de andre modeller.

10. Der er flere grunde til, at det i praksis næsten altid er nødvendigt også at gennemføre analyser udenfor de makroøkonomiske modeller. En væsentlig årsag er, at de makroøkonomiske modeller ikke beskriver heterogeniteten mellem forbrugere og virksomheder. En anden er, at den institutionelle beskrivelse i praksis sjældent vil være detaljeret nok til, at effekten af ændringer i instrumentarieret i den økonomiske politik kan beskrives tilstrækkeligt præcist.

#### 3.2.4. *Empirisk strategi*

I MAKRO er de strukturelle, langsigtede parametre fastlagt ud fra litteraturen, herunder empiriske studier på danske data, mens tilpasningsparametre kalibreres ud fra blandt andet SVAR-modeller, der er estimeret på danske data.

I SMEC (og ADAM) findes parametrene ved estimation af de enkelte ligninger (ofte såkaldt fejlkorrigeringsligninger), og de samlede modelegenskaber, herunder tilpasningen ved stød, opstår derved som et resultat af alle estimerede ligninger. I arbejdet med SMEC er der generelt en lidt større villighed til at pålægge restriktioner ud fra en afvejning i forhold til de samlede modelegenskaber, hvor det forsøges at begrænse store svingninger, for langsom tilpasning og overshooting i beholdninger.

For alle modellerne gælder, at modellernes samlede egenskaber fremkommer som et resultat af en række valg, der træffes af dem, som bygger modellerne.

I MAKRO handler den empiriske forankring først og fremmest om de bagvedliggende empiriske undersøgelser, herunder de nævnte SVAR-modeller, men det handler også om, hvordan disse empiriske undersøgelser »oversættes« til kortsigts- og tilpasningsparametre i MAKRO. De empiriske analyser, herunder SVAR-modellerne, er dokumenteret i arbejdspapirer mv. fra DREAM-gruppen, og økonomer uden for modelmiljøet har derfor mulighed for at forholde sig til analysernes validitet. En komplicerende faktor er dog modellens størrelse, der indebærer, at der er et meget stort antal variabler og ligninger.

I ADAM og SMEC handler den empiriske forankring især om kvaliteten af estimationerne af de enkelte ligninger.<sup>11</sup> En fordel ved tilgangen i ADAM og SMEC er, at det er let for økonomer udenfor modelmiljøet at eftergøre estimationen af de enkelte ligninger, og det færre antal ligninger (særligt i SMEC) gør, at disse modeller er relativt lette at overskue.<sup>12</sup>

11. Der foreligger omfattende, offentlig tilgængelig dokumentation af de estimerede ligninger, der indgår i ADAM, herunder i mange tilfælde betydningen for de samlede modelegenskaber af konkurrerende specifikationer. Dokumentationen af det empiriske fundament for SMEC er derimod kun intern.

12. I ADAM og SMEC indgår ikke alene de estimerede ligninger med dertil hørende forklarende variabler, men også ligningernes residualer. Residualerne i de seneste år indeholder i praksis væsentlig viden, om hvorvidt der er tegn på begyndende skift i de estimerede sammenhænge – noget der kan have stor betydning at være opmærksom på, når der skal dannes skøn for udviklingen de kommende år. Residualernes funktion er blandt andet beskrevet i Grinderslev og Smidt (2023).

### 3.2.5. Forskelle i konkrete parametre og funktionsformer

Forskellen i empirisk strategi bidrager til, at modellernes parametre afviger, selv om det grundlæggende datamateriale overordnet set er det samme. En anden årsag til forskelle er, at der kan være truffet forskellige valg, hvad angår konkrete funktionelle former; eksempelvis er produktionsfunktionen i ADAM og MAKRO af CES-typen, mens der i SMEC er valgt en CD-funktion. De forskellige parametre og funktionsformer giver anledning til forskelle i de isolerede egenskaber i konkrete ligninger og delmodeller, som også resulterer i forskelle i de samlede modelegenskaber.

## 4. Effekt af finanspolitik i ADAM, SMEC og MAKRO

De tre store makroøkonomiske modeller er, som nævnt i forrige afsnit, alle efterspørgseldrevne på kort sigt og udbudsbestemte på lang sigt. Det betyder konkret, at en finanspolitisk lempelse på kort sigt øger aktiviteten, mens produktion og beskæftigelse på lang sigt kun ændres, hvis det lægges til grund, at arbejdsudbuddet reagerer på ændringer i skatten.

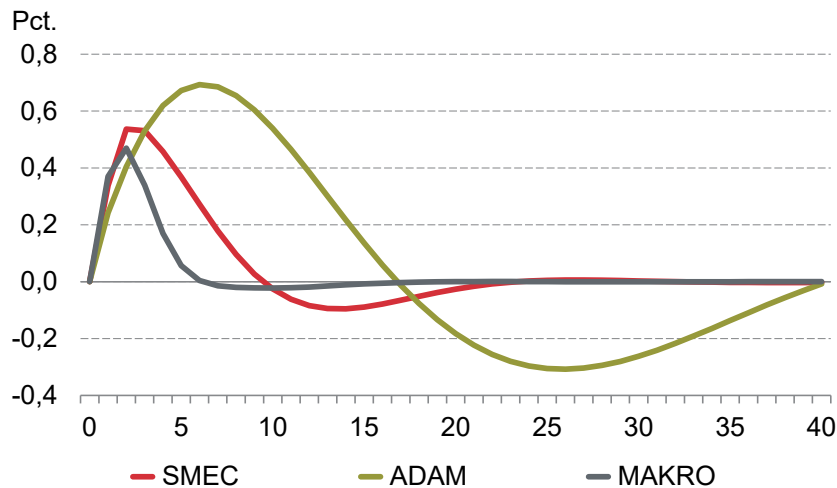
De grundlæggende egenskaber ved et efterspørgselsstød illustreres i dette afsnit med en permanent nedsættelse af indkomstskatten. Konkret antages det, at bundskatten i alle tre modeller reduceres med en direkte udgift for de offentlige finanser på 1 pct. af BNP – svarende til en (ufinansieret) reduktion af bundskattesatsen på ca. 2 pct.point.<sup>13</sup>

Normalt antages det, at der er en positiv effekt af lavere skat på arbejdsudbuddet, men i de her viste beregninger er der set bort fra en sådan effekt. Med de sædvanligt anvendte regneregler vil en reduktion af bundskatten dog kun have små effekter på det strukturelle arbejdsudbud og dermed beskæftigelse. I det følgende afsnit 5 vises den isolerede effekt af en ændring af arbejdsudbuddet.

Effekten på den samlede beskæftigelse i de tre modeller er vist i figur 2. Det fremgår, at beskæftigelsen i både MAKRO og SMEC på lang sigt er upåvirket af et finanspolitisk tiltag. Det samme gælder i ADAM, selvom det ikke fremgår klart af figuren. Trods enighed om effekten på (meget) lang sigt er der tydelige forskelle på de kort- og mellemsigtede effekter. Særligt ADAM skiller sig ud med mærkbart større svingninger og en mere langvarig tilpasning.

<sup>13</sup> Den præcise reduktion af bundskattesatsen afhænger af skattegrundlagets størrelse i de anvendte grundforløb. De tre beregningstekniske grundforløb er udarbejdet efter mere eller mindre de samme principper, men er ikke helt ens. Ændringen i bundskattesatsen er 2,0 pct.point i SMEC, 1,7 i ADAM og 1,8 i MAKRO.

Figur 2. Effekt på beskæftigelse af lavere skat



Anm.: Bundskattesatsen sænkes permanent svarende til et direkte provenu på -1 pct. af BNP. Figurerne viser effekterne i forhold til et beregningsteknisk grundforløb.

Kilde: Egne beregninger på SMEC (version 2023), MAKRO (version marts 2023) og ADAM (version oktober 2020), jf. Grinderslev og Smidt (2023).

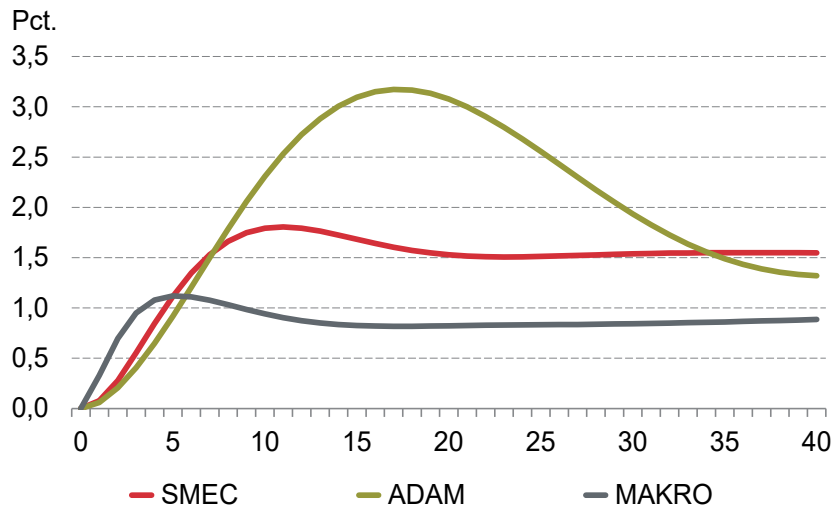
Sammenlignes effekterne i SMEC og MAKRO, er forskellen klart mindre. De helt kortsigtede effekter på beskæftigelsen er stort set sammenfaldende; konkret øges beskæftigelse med ca.  $\frac{1}{2}$  pct., svarende til omkring 15.000 personer. Som det fremgår, dør effekten hurtigere ud i MAKRO: Den positive effekt på beskæftigelsen er således forsvundet efter 6 år i MAKRO, mens det tager ca. 9 år i SMEC.

En hovedforklaring på forskellen mellem MAKRO og SMEC er, at eksportpriselasticiteten er højere i MAKRO end i (ADAM og) SMEC.

I alle modellerne øges efterspørgslen, når skatten reduceres. Det skyldes, at husholdningernes disponible indkomst øges, hvilket øger det private forbrug og boliginvesteringerne. Dette er baggrunden for stigningen i beskæftigelsen på kort sigt, og det øgede pres på arbejdsmarkedet, der følger af den højere beskæftigelse, bidrager til, at de nominelle lønninger øges. De højere lønninger slår igennem i højere priser, hvilket reducerer eksporten, og ligevægten opstår, når løn- og prisniveauet er øget netop så meget, at faldet i eksporten modsvarer den initiale stigning i forbruget. Da eksporten er væsentlig mere prisfølsom i MAKRO, er der ikke behov for den samme stigning i lønnen – og perioden, hvor beskæftigelsen er højere end i udgangspunktet, kan være kortere.

Forskellen i effekten på de nominelle lønninger fremgår af figur 3, hvor det ses, at effekten på lønnen er mindst i MAKRO. Det fremgår også, at løneffekten opstår hurtigere i MAKRO end i eksempelvis SMEC til trods for, at effekten på beskæftigelse (og ledighed) er stort set den samme på kort sigt. Dette indikerer, at lønnen i MAKRO er mere følsom overfor uligevægt på arbejdsmarkedet.

Figur 3. Effekt på den nominelle løn af lavere skat



Anm.: Se anmærkning til figur 2.

Da reallønnen stiger, øges det private forbrug (udover det, reduktionen i skatten bidrager til). Modellerne indikerer nogenlunde samstemmende et fald i den reale eksport på 1-1¼ pct. og en stigning i det private reale forbrug på 2¼-2¾ pct.

## 5. Øget arbejdsudbud

På lang sigt er både SMEC, MAKRO og ADAM som beskrevet ovenfor overvejende udbuds-drevet. De grundlæggende egenskaber ved et udbudsstød illustreres i dette afsnit med en permanent stigning i den strukturelle arbejdsstyrke.

I eksperimentet antages den strukturelle arbejdsstyrke øget med 1 pct., svarende til ca. 30.000 personer. Det antages, at antallet af indkomstoverførselsmodtagere er uændret. Man kan eksempelvis tænke i, at den større strukturelle arbejdsstyrke er et resultat af ændringer, der giver udlændinge bedre mulighed for at søge arbejde i Danmark.<sup>14</sup>

14. En stigning i den strukturelle arbejdsstyrke kan være forårsaget af mange andre forhold. Den langsigtede effekt på beskæftigelsen er uafhængig af årsagen, men der kan være forskel i afledte effekter. Hvis stigningen i den strukturelle arbejdsstyrke eksempelvis sker som følge af en reform af efterlønnen, ville der være en afledt besparelse på de offentlige udgifter til efterløn (og muligvis større udgifter til andre overførsler). De lavere udgifter til overførsler ville have afledte effekter på efterspørgslen, der ville minde om effekten af en stigning i skatten. Det ville på kort sigt mindske den positive effekt på beskæftigelsen, men samtidig bidrage til, at den positive effekt på de offentlige finanser ville blive større, jf. eksempelvis Grinderslev og Smidt (2023).

Når arbejdsudbuddet øges, øges den potentielle produktion, og den samlede efterspørgsel skal derfor øges tilsvarende den højere produktion for at skabe ligevægt igen. Den centrale mekanisme, der sikrer denne stigning i efterspørgslen, er, at det danske løn- og prisniveau reduceres (hvorved eksporten øges, og importen reduceres).

I MAKRO er der inkluderet en ekstra kanal, som i udbudsstød bidrager til at øge eksporten. Denne kanal, den såkaldte skalaeffekt, betyder, at eksporten stiger selv i fravær af fald i løn- og prisniveauet, hvilket betyder, at de danske lønninger og priser ikke skal falde så meget. Betydningen af at introducere en skalaeffekt i SMEC og ADAM illustreres derfor også.<sup>15</sup>

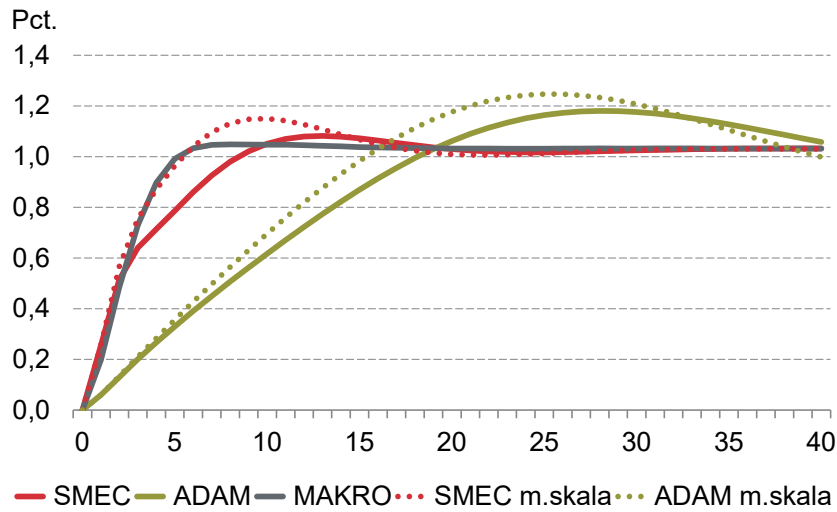
#### SKALAEFFEKT

Skalaeffekten bygger på, at et lands eksport ikke alene er bestemt af den relative pris på landets eksport og udviklingen i eksportmarkedets størrelse (sådan som det antages i ADAM og SMEC, jf. den såkaldte Armingtonmodellering af import og eksport). Med skalaeffekten antages det, at størrelsen af et lands eksport også afhænger af landets produktionspotentiale, sådan at større lande alt andet lige antages at eksportere mere end små lande, jf. også de såkaldte gravitetsmodeller. I praksis betyder det, at dansk eksport øges, når det strukturelle udbud af arbejdskraft øges – udover hvad der kan tilskrives en reduktion i lønniveauet.

En forøgelse af det strukturelle arbejdsudbud fører i alle modellerne på længere sigt til en tilsvarende stigning i beskæftigelsen, jf. figur 4. I både MAKRO og SMEC sker omkring halvdelen af tilpasningen i løbet af bare 2 år, mens tilpasningen tager væsentlig længere tid i ADAM, hvor det tager ca. 8 år, før halvdelen af langsigteffekten er nået. Den fulde effekt nås i MAKRO efter 5-6 år, i SMEC efter ca. 9 år, mens der i ADAM går 19-20 år.

15. ADAM har indbygget en mulighed for at slå en estimeret skalaeffekt til i udbudsstød. Betydningen af skalaeffekten illustreres også i SMEC, hvor der som en alternativ formulering er tilføjet en skalaeffekt i eksporten.

Figur 4. Effekt på beskæftigelsen af større strukturelt arbejdsudbud



Anm.: Det strukturelle arbejdsudbud øges permanent med 1 pct. Figuren viser effekterne i forhold til et beregningsteknisk grundforløb. De fuldt optrukne kurver viser effekten i de »rene« modeller, mens de stiplede viser effekterne i SMEC hhv. ADAM, hvor der er tilføjet en skalaeffekt i eksporten.

Kilde: Egne beregninger på SMEC (version 2023), MAKRO (version marts 2023) og ADAM (version oktober 2020), jf. Grinderslev og Smidt (2023).

Den hurtige tilpasning i MAKRO skal ses på baggrund af mindst to forhold: For det første betyder den fremadskuende adfærd, at både forbrugere og virksomheder øjeblikkeligt reagerer på stigningen i arbejdsudbuddet. For det andet indebærer skalaeffekten, at eksporten øges mere og hurtigere, uden det kræver et fald i eksportprisen.<sup>16</sup>

Beregningerne i SMEC og ADAM med skalaeffekt viser, at beskæftigelsen i ADAM – og især i SMEC – udviser en hurtigere tilpasning til det langsigtede niveau, når skalaeffekten inkluderes, jf. de stiplede kurver i figur 4. De første ca. 5 år bliver beskæftigelsesudviklingen i MAKRO og SMEC inkl. skalaeffekt dermed omtrent ens. På mellemlang sigt opstår en begrænset overshooting i SMEC, når der indbygges en skalaeffekt, som dog er betydeligt mindre end i ADAM.

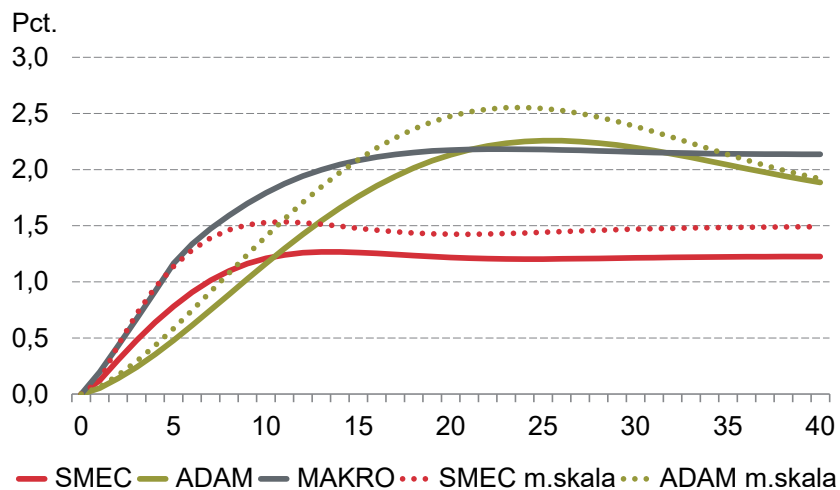
Det større arbejdsudbud må modsvares af en tilsvarende stigning i efterspørgslen, hvilket i alle modellerne primært sker gennem højere eksport.

Stigningen i eksporten er i alle modellerne relateret til et fald i de danske lønninger, men i MAKRO spiller den omtalte skalaeffekt også en vigtig rolle. Kom-

16. Når tilpasningen ved ændringer i arbejdsstyrken i SMEC på helt kort sigt er lige så hurtig som i MAKRO, skyldes det, at det i SMEC er antaget, at den faktiske beskæftigelse reagerer på ændringer i den strukturelle beskæftigelse; i det betragtede eksperiment virker det langt hen ad vejen på samme måde som antagelsen om fremadskuende forventninger i MAKRO.

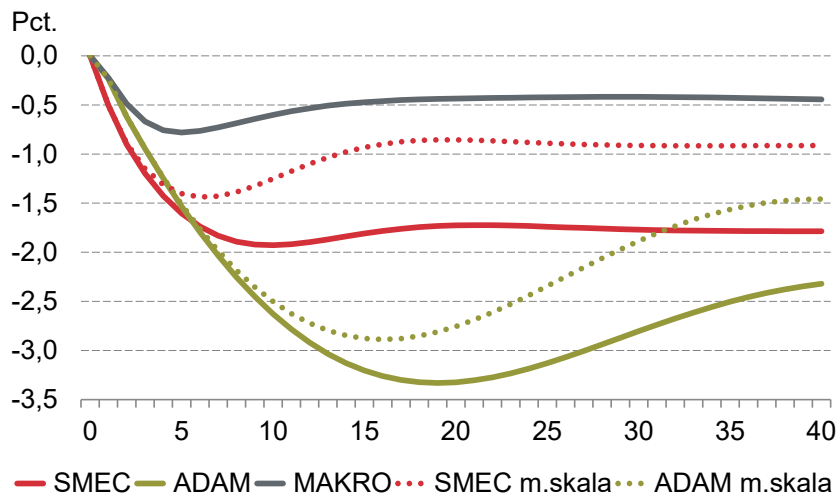
binationen af en højere eksportpriselasticitet og tilstedeværelsen af skalaeffekten betyder, at stigningen i eksporten er næsten dobbelt så stor i MAKRO som i SMEC, til trods for at faldet i lønniveauet er langt mindre end i SMEC, jf. de fuldt optrukne kurver i figur 5 og 6.

Figur 5. Eksport



Anm.: Se anmærkning til figur 4.

Figur 6. Timeløn



Anm.: Se anmærkning til figur 4.



Det fremgår af de stiplede kurver i figur 5 og 6, at effekten på eksporten i ADAM og SMEC helt som forventeligt øges ved at introducere en skalaeffekt, samtidig med at effekten på lønnen reduceres. Ifølge SMEC kræves uden skalaeffekt et lønfald på ca. 1¾ pct., hvilket reduceres til et nødvendigt fald på knap 1 pct., hvis der indbygges en skalaeffekt i eksporten. I MAKRO, hvor skalaeffekten er indbygget, skal lønnen falde endnu mindre, nemlig ca. ½ pct. Det mindre fald i MAKRO skal, som nævnt, ses i lyset af, at eksportpriselasticiteten er højere i MAKRO end i SMEC.

Et øget arbejdsudbud forbedrer de offentlige finanser, og modellerne er nogenlunde enige om, at der er en langsigtet positiv effekt på omkring 0,3 pct. af BNP, svarende til den ofte anvendte tommelfingerregel, at en forøgelse af den strukturelle beskæftigelse på 10.000 personer forbedrer de offentlige finanser med ca. 0,09 pct. af BNP (under forudsætning af, at forøgelsen ikke modsvares af et fald i antallet af indkomstoverførselsmodtagere).

## 6. Afrunding

Makroøkonomiske modeller har, som allerede fremhævet i indledningen, været et helt centralt redskab i udarbejdelsen af konjunkturvurderinger og mellemfristede fremskrivninger i Danmark. Modellerne spiller også en vigtig rolle ved tilrettelæggelsen af den økonomiske politik på både kort og længere sigt, og de økonomiske modeller udgør sammen med en række supplerende beregningssystemer fagligt grundlag og referenceramme for diskussioner af den økonomiske politik i Danmark.

Udviklingen af MAKRO indebærer på flere punkter en tiltrængt nyskabelse med en række fordele, herunder ikke mindst muligheden for at analysere konsekvensen af annonceringen af fremtidige ændringer i den økonomiske politik. Modellen giver dog ikke i sig selv væsentlig ny viden om udviklingen i det strukturelle arbejdsudbud og andre strukturelle størrelser eller om, hvordan disse størrelser påvirkes af ændringer i den økonomiske politik. Disse spørgsmål har hidtil været og vil fortsat være noget, der skal søges besvaret udenfor de makroøkonomiske modeller.

MAKRO giver helt overordnet et nyt bud på tilpasningsprocessen i dansk økonomi, hvor der er hurtigere tilpasning til stød og mindre effekter på det danske løn- og prisniveau. En del af den hurtigere tilpasning kan tilskrives fremadskuende forventninger, men mindst lige så vigtig er modelleringen af eksporten, hvor både højere priselasticitet og skalaeffekt trækker i retning af hurtigere tilpasning og mindre effekter på løn- og prisniveauet.

Set i forhold til MAKRO er SMEC væsentlig mindre og dermed enklere at håndtere. Det er nemt at følge effekter rundt i modellen – og dermed også nemt at fejlsøge og identificere betydningen af konkrete forudsætninger. Der er mange

fordele ved, at en model er relativt lille, både når modellen skal udvikles og opdateres, og når den skal bruges. En af fordelene er, at modellen kan vedligeholdes med et stærkt begrænset antal modeløkonomer.

En større model kan selvfølgelig indeholde flere detaljer og potentielt inkludere flere mekanismer, der kan give en bedre forståelse af dansk økonomi. MAKRO er stadig under udvikling og implementering, og det er derfor for tidligt at vurdere, hvor værdifuld den mere detaljerede beskrivelse i praksis er i forhold til tilrettelæggelsen af den økonomiske politik. Når det kommer til vurderinger af konsekvenserne af konkrete nye politiktiltag, må det forventes, at de også i fremtiden i høj grad vil blive baseret på beregninger, der ligger uden for modellerne – i centraladministrationen i høj grad baseret på de regneprincipper, ministerierne har formuleret.

For en institution som De Økonomiske Råd er der også flere fordele ved at have en egen model. Væsentligst er nok, at en egen model understøtter muligheden for at komme med uafhængige analyser og fremskrivninger, som kan fungere som en vigtig second opinion til centraladministrationens beregninger. Udvikling og vedligeholdelse af en model giver desuden medarbejdere en vigtig indsigt i data og de centrale sammenhænge, der er i økonomien. Samspejlet med opstilling og brug af en økonomisk model giver en forståelse, der er svær at opnå med en ekstern model.

## Litteratur

- Bonde, M., J. Ejarque, G. Høegh, E. Partsch, P. Stephensen og T. Vasi (2023): *MAKRO Model Documentation. A Handbook for using and understanding the MAKRO Model*. DREAM marts 2023.
- Danmarks Statistik (2012): *ADAM – en model af dansk økonomi*.
- Finansministeriet (2021): *Sammenligning af stiliserede stød i betaversionen af MAKRO, ADAM og Nationalbankens DSGE-model*.
- Grinderslev, D. og J. Smidt (2020): *Fremskrivninger og modelbrug i De Økonomiske Råds sekretariat*. Samfundsøkonomen, Nr. 2 2020.
- Grinderslev, D. og J. Smidt (2023): *SMEC Dokumentation 2023*.
- Nationalbanken (2003): *MONA – en kvartalsmodel af dansk økonomi*.
- Pedersen, J. (2016): *An estimated DSGE model for Denmark with housing, banking and financial frictions*. Nationalbanken Working Paper no. 108.