
Modellapparat for kort- og mellomlangsigtede analyser

Rapport fra arbeidsgruppe – utkast 05.12.2005

Forord

Finansministerens ansvar i regjeringen er å utarbeide og samordne den økonomiske politikken. For Finansdepartementet er det derfor svært viktig å ha en god forståelse av utviklingen i norsk økonomi og de utfordringene og valgmulighetene vi står overfor i utformingen av den økonomiske politikken. I arbeidet med å analysere norsk økonomi anvender departementet flere forskjellige modeller. Bruken av modeller har ulike formål. Modellene kan hjelpe oss med vår forståelse av hva som skjer i økonomien og dermed underbygge våre råd til politisk ledelse. De kan bidra til konsistens i resonnementer og konsistens over tid, og kan gi faglig autoritet til de analysene som presenteres. Modellene kan også effektivisere arbeidet internt.

Finansdepartementet har lang tradisjon for å bruke makroøkonomiske modeller i analyser av den økonomiske utviklingen og økonomisk politikk. Siden midten på 1980-tallet har den makroøkonomiske modellen MODAG vært et sentralt hjelpemiddel i Finansdepartementet arbeid med å vurdere de økonomiske utsiktene på kort og mellomlang sikt i sammenheng med innretningen av finanspolitikken. Gjennom disse årene har modellen blitt videreutviklet i nært samarbeid med Statistisk sentralbyrå. MODAG brukes i samspill med andre modeller og faglig skjønn.

Det er fra tid til annen nyttig og nødvendig å foreta en helhetlig gjennomgang av departementets modellapparat. Blant annet blir det stadig utviklet nye verktøy for å analysere den økonomiske utviklingen og den økonomiske politikken, både i akademiske arbeider og i andre analysemiljøer. Departementets behov kan også endres over tid. I tillegg er MODAG en stor og omfattende modell. Det gir en rik beskrivelse av norsk økonomi og fleksibilitet til å analysere ulike problemstillinger, men tilsier samtidig en forholdsvis sentralisert brukerstruktur.

Med dette utgangspunktet ble det i juni 2015 satt ned en intern arbeidsgruppe i Finansdepartementet for å vurdere avdelingens modellapparat for kort- og mellomlangsigtede analyser. Arbeidsgruppen er bedt om å kartlegge Finansdepartementets behov for makromodeller og beskrive mulige alternativer. Videre skal arbeidsgruppen oppsummere hensyn som avdelingen bør legge særlig vekt på. Arbeidsgruppens rapport vil være et viktig grunnlag for det videre arbeidet i departementet med å videreutvikle analyseapparatet.

Innhold

1.	Arbeidsgruppens Mandat og arbeid	4
2.	forslag til Modellstrategi for finansdepartementet.....	4
3.	Analysebehov og modeller	7
	3.1.1 Finansdepartementets analysebehov	7
	3.2 Krav til modellbasert analyse	8
	3.3 Modelltyper	12
	3.3.1 Strukturelle makroøkonometriske modeller.....	12
	3.3.2 DSGE-modeller.....	14
	3.3.3 Empiriske tidsseriemodeller.....	16
	3.3.4 Vurdering av modellene.....	18
4.	Erfaringer med modag	22
	4.1 MODAG	23
	4.2 Bruk av MODAG i arbeidet med fremskrivinger.....	25
	4.3 Bruk av MODAG i konsekvensberegninger	26
	4.4 Arbeidsgruppens vurderinger av MODAG	30
5.	Bruk av modeller i andre fagmiljøer	34
	5.1 Bruk av modeller i finansdepartementene i Danmark og Sverige.....	34
	5.1.1 Danmark.....	34
	5.1.2 Sverige	35
	5.1.3 Bank of England og EU-kommisjonen	37
	5.2 Norges Bank	38
	5.3 Statistisk sentralbyrå.....	40
	5.4 NAM.....	42
	Referanser.....	43

1. ARBEIDSGRUPPENS MANDAT OG ARBEID

Arbeidsgruppen ble nedsatt i juni 2015, med følgende mandat:

«Arbeidsgruppen skal kartlegge Finansdepartementets behov for makromodeller til analyse av utviklingen i norsk økonomi på kort og mellomlang sikt, og diskutere formålet med bruk av slike modeller i departementet. Rapporten skal gi en oversikt over avdelingens eksisterende modellapparat, samt vurdere dette opp mot de identifiserte behovene. Oversikten skal beskrive selve modellene (teori, empirisk forankring og bruk av programvare), og hvordan modellene inngår i avdelingens arbeidsprosesser. Det skal gis en kort oversikt over hva slags modeller som benyttes i ledende fagmiljøer og i enkelte andre finansdepartement. Arbeidsgruppen skal beskrive alternativer for avdelingen og oppsummere hensyn som avdelingen bør legge særlig vekt på i det videre arbeidet med modellapparatet. Beskrivelsen skal gi anslag på kostnader og ressursbruk ved ulike alternativer, samt skissere hvordan alternativene kan implementeres.»

Arbeidsgruppen har vært ledet av Yngvar Dyvi og bestått av i alt fem medlemmer. De øvrige medlemmene har vært Stein Inge Hove, Merethe Eriksrud Lund, Pål Sletten og Siri A. Holte Wingaard.

Arbeidsgruppen har hatt ukentlige møter siden midten av september. Arbeidet har dratt fordel av diskusjoner i Finansdepartementets rådgivende utvalg for modell- og metodespørsmål¹, samt egne møter i Statistisk sentralbyrå og Norges Bank. Det har også vært møter med Finansdepartementet og Sveriges Riksbank i Stockholm. I tillegg har gruppen hatt nytte av kontakt med EU-kommisjonen, Gøran Hjelm (Konjunkturinstituttet) og Ylva Heden Westerdahl (SCB).

Avsnitt 2 oppsummerer arbeidsgruppens forslag til strategi for videreutvikling av Finansdepartementets modellapparat for kort- og mellomlangsiktige analyser. Forslaget tar utgangspunkt i gruppens vurderinger av departementets behov, dagens «verktøykasse» i departementet og hvordan ulike makroøkonomiske modeller kan styrke analysekapasiteten (avsnitt 3). Forslaget tar videre utgangspunkt i de erfaringer vi har i departementet med dagens modellapparat (avsnitt 4), samt bruken av modeller i et utvalg norske og utenlandske fagmiljøer (avsnitt 5).

Omtalen og vurderingene av hovedtyper av modeller i avsnitt 3 er basert på begrenset detaljkunnskap om ulike varianter innenfor modellklassene. Vurderingene kan derfor fremstå som ufullstendig. Liten praktisk erfaring med bruk av DSGE-modeller og empiriske tidsseriemodeller må også trekkes fram som begrensende i forhold til arbeidsgruppens vurderinger.

2. FORSLAG TIL MODELLSTRATEGI FOR FINANSDEPARTEMENTET

Arbeidet med å videreutvikle og tilpasse modellapparatet er en kontinuerlig prosess. Arbeidsgruppen har derfor ikke forsøkt å skissere en endestasjon for arbeidet. I stedet har gruppen forsøkt å identifisere svakheter ved dagens «verktøykasse», og med det utgangspunktet foreslå mulige utviklingsstier for arbeidet framover.

Som en del av dette arbeidet har arbeidsgruppen i avsnitt 3.2 stilt opp kriterier for hvordan makroøkonomiske modeller kan bidra til å oppfylle departementets analysebehov. Ulike

¹ Referater fra utvalgets møter er lagt ut på Finansdepartementets hjemmesider: (https://www.regjeringen.no/no/tema/okonomi-og-budsjett/norsk_okonomi/finansdepartementets-radgivende-utvalg-f/id654149/).

modellkategorier og ulike modeller innenfor kategoriene vil i ulik grad – og gjerne på forskjellige måter – kunne oppfylle de ulike kriteriene.

MODAG er et godt etablert verktøy i departementets arbeid med ulike analyser av norsk økonomi. Samtidig merker gruppen seg at modellen i praksis spiller en tilbaketrukket rolle i det praktiske arbeidet med å lage anslag. Gruppen merker seg også at en mer ekspansiv finanspolitikk for ikke urimelige spesifiseringer av en slik politikk, i modellen ofte innebærer nokså få avveiiinger. Det er derfor etter gruppens vurdering behov for å gå igjennom departementets modellbruk for at modellverktøyet i større utstrekning skal møte departementets analysebehov. Det er også behov for å utvikle avdelingens øvrige analyseverktøy:

- MODAG er svært omfattende og detaljert, noe som er en utfordring for bruken av modellen i Finansdepartementets analyser av den økonomiske utviklingen. Brukerstrukturen er relativt sentralisert og modellen benyttes derfor i dag i for liten grad til å *informere* avdelingens vurderinger i arbeidet med fremskrivninger av den økonomiske utviklingen på kort og mellomlang sikt.
- De siste tiårene har det skjedd en betydelig utvikling innenfor makroøkonomisk teori og makroøkonomiske modeller. Ulike modeller vil kunne tilby ulike innfallsvinkler og muligheter til å analysere utviklingstrekk og politikkvalg. Det taler for at modellapparatet i Finansdepartementet utvides til å omfatte andre analytiske innfallsvinkler, for eksempel dynamiske stokastiske generelle likevektsmodeller (DSGE-modeller).
- Dagens modellapparat for vurderinger av nåsituasjonen og kortsiktig utvikling er relativt enkelt å bruke, men informasjonsbidraget er begrenset, og apparatet mangler en strømlinjeformet struktur. Det er arbeidsgruppens vurdering at departementet har mye å hente ved økt bruk av empiriske tidsseriemodeller for mer systematiske vurderinger av nåsituasjonen og prognoser på kort sikt.

Departementet bør undersøke og eventuelt ta initiativ til å utvikle nye modellverktøy, samtidig som eksisterende verktøy vurderes og videreutvikles. Arbeidsgruppen foreslår tre parallelle hovedspor for dette arbeidet.

a. Opparbeide kunnskap om andre typer strukturelle modeller gjennom utvikling og praktisk bruk, og da særlig DSGE-modell(er)

Finansdepartementet bør vinne erfaring med DSGE-modeller og utforske mulighetene for å benytte slike modeller som aktive modellverktøy i departementet. Arbeidet kan i første omgang ta utgangspunkt i modeller som allerede er i operativ bruk i andre institusjoner. For eksempel bør en vurdere mulighetene for tilpasninger av EU-kommisjonens QUEST-modell, eller tilsvarende modeller fra IMF, til norske forhold. Dette arbeidet vil ha flere mål:

- DSGE-modeller er i dag mye brukt innen makroøkonomi. For at departementet skal kunne følge med på og dra nytte av den faglige utviklingen i andre anvendte analysemiljøer og i academia, bør departementet øke sin kompetanse på slike modeller.
- Enkle DSGE-modeller tilpasset norske forhold kan blant annet brukes til konsekvensberegninger som et nyttig supplement til andre beregninger.
- Praktisk erfaring med DSGE-modeller er nødvendig for å kunne ta informerte beslutninger om hvordan denne modellklassen etter hvert kan brukes i Finansdepartementet. Bruken av DSGE-modeller til å analysere virkninger av finanspolitikk er fremdeles i startfasen internasjonalt. Det svenske finansdepartementet er i ferd med å utvikle en slik modell, men arbeidsgruppen har

for øvrig ikke funnet eksempler på at slike modeller er hovedverktøy i noe finansdepartement, og det er derfor vanskelig å spå om og eventuelt hvordan et slikt verktøy kan se ut noen år fram i tid.

b. Tilpasse MODAG til Finansdepartementets behov og legge til rette for en mer aktiv bruk av modellen i departementet

MODAG kan brukes som et sentralt verktøy i fremskrivinger og konsekvensanalyser. I så fall må modellbruken endres, blant annet for å bidra til at informasjon fra modellen utnyttes på en bedre måte enn i dag:

- Økt kunnskap om modellen blant de som er involvert i arbeidet med å analysere den økonomiske utviklingen på kort- og mellomlang sikt vil bidra til bedre analyser og en mer informert bruk av modellen. Sektorekspertene bør kunne gjennomføre egne analyser på MODAG som grunnlag for vurderingene på de ulike delområdene.
- Sektorekspertene bør trekkes mer aktivt med i arbeidet med å tilpasse og vedlikeholde brukergrensesnitt og beregningsrutiner. Det omfatter blant annet rutiner knyttet til å oversette vurderinger på aggregert nivå til modellens mer detaljerte nivå. Arbeidet med rutinene bør også bidra til at prinsipper for hvordan ny informasjon innarbeides i fremskrivingene formuleres mer eksplisitt og får en bredere forankring i avdelingen.

Arbeidet med å videreutvikle MODAG må ta utgangspunkt i identifiserte brukerbehov i Finansdepartementet. Det innebærer:

- Arbeidet med å forenkle modellen bør fortsette.
 - Generelt bør modellen kun beskrive sammenhenger og variable som vurderes som sentrale for å analysere den økonomiske utviklingen eller sammenhengene mellom den økonomiske utviklingen og beskrivelsen av finanspolitikken. Modellen bør ikke samle på sammenhenger eller variable som av historiske årsaker har blitt innarbeidet for særskilte analyseformål.
 - Næringsinndelingen i modellen bør vurderes kritisk, med utgangspunkt i den mer aggregerte modellversjon som skal leveres i midten av januar 2016. Arbeidet bør blant annet se hen til den mer aggregerte næringsinndelingen som benyttes i ADAM.
 - En bør også vurdere hvordan beskrivelsen på mer avgrensede områder (modelleringen av konjunktoreffekter på offentlige utgifter, modelleringen av arbeidstid) kan forenkles og dermed redusere behovet for antall variable og omfanget av mellomregninger i modellen.

c. Empiriske modeller til vurderinger av nåsituasjonen og prognoser på helt kort sikt

Departementet bør sikte mot å utvikle et sett med empiriske modeller for å styrke analysene av utviklingen på helt kort sikt. For BNP for Fastlands-Norge bør det utvikles et system som kombinerer punktanslag fra enkeltmodeller ved hjelp av sammenvekting. Slike system kan også utvikles for delområder, men her bør en trolig starte med et sett av enkeltmodeller. Det er viktig at sektorekspertene involveres i utviklingen av modellene. Utviklingen bør foregå parallelt med en kompetanseheving for de involverte, slik at sektorekspertene etter hvert selv kan både vedlikeholde og utvikle enkle modeller.

Arbeidsgruppen har også vurdert å erstatte MODAG med den korresponderende kvartalsmodellen KVARTS, som Statistisk sentralbyrå benytter i arbeidet med fremskrivinger

og konsekvensberegninger. Kvartalsmodeller gir muligheter for å beskrive utviklingen i norsk økonomi gjennom året og kan også være til nytte ved konsekvensberegninger. Beregninger på KVARTS vil imidlertid fortsatt måtte suppleres med tilleggsvurderinger av nåsituasjonen og prognoser på kort sikt. De praktiske problemene med å forene vurderinger på aggregert nivå og implementering på detaljert nivå vil trolig bli mer omfattende enn i dag. Arbeidsgruppens vurdering er at MODAG allerede er omfattende og krevende som arbeidsverktøy i departementet, og at en nå må konsentrere innsatsen om å forenkle dagens modellstruktur og modellbruk. Siden statsbudsjettet er årlig (og ikke kvartalsvis), er arbeidet i departementet i stor grad rettet inn mot en årsmodell. Fra Finansdepartementets ståsted fremstår dermed KVARTS som mindre egnet som oppsummerende verktøy i arbeidet med fremskrivninger. Den ekstra ressursbruken knyttet til oppdateringer og utvikling av MODAG (i tillegg til KVARTS) vurderes som beskjeden, jf. at Statistisk sentralbyrå samordner mye av arbeidet med de to modellene.

Samlet tar strategien sikte på å bedre dagens modellapparat gjennom løsninger som vil ha effekter på relativt kort sikt, samtidig som det tas hensyn til langsiktige behov gjennom å kartlegge hvordan DSGE-modeller kan bidra til å oppfylle analysebehovene i Finansdepartementet.

Arbeidsgruppens forslag til videreutvikling av avdelingens modellapparat vil kreve en betydelig innsats, men det er vanskelig å gi presise anslag for den nødvendige ressursinnsatsen. For MODAG bør det legges til grunn at utviklingen kan gjennomføres innenfor dagens ressurser, eller med noe redusert innsats, og innenfor rammen av de årlige modellkontraktene. Departementet bør innenfor modellkontraktene ta høyde for at eventuelle bidrag fra SSB for å vinne bedre innsikt i eller utvikle nye modeller må avveies mot omfanget av tiltak for å videreutvikle bruken av MODAG. Videreutvikling av modellapparatet kan dessuten i departementet for en periode kreve at enkelte ressurser skjermes fra annet arbeid.

Utvikling av DSGE-modeller og empiriske modeller vil trolig kreve kompetanse som vi i dag ikke har i departementet. For å sikre nødvendig kompetanseutvikling internt, bør avdelingen delta aktivt i utviklingsarbeidet. Kompetanseheving kan blant annet skje gjennom nyansettelser eller innleie av arbeidskraft. Kostnadene kan i noen grad begrenses ved at det tas utgangspunkt i etablerte modeller, hvor informasjon er relativt lett tilgjengelig.

En forutsetning for en vellykket oppfølging av arbeidsgruppens anbefalinger er at en klarer å prioritere denne type langsiktig utviklingsarbeid opp mot løpende arbeidsoppgaver. Det kan derfor være hensiktsmessig å organisere arbeidet i separate delprosjekter med klare frister og klare forventninger til sluttleveranser.

3. ANALYSEBEHOV OG MODELLER

3.1.1 Finansdepartementets analysebehov

Det er finansministerens ansvarsområder i regjeringen som avgjør hvilke oppgaver Finansdepartementet skal utføre. Det er lang tradisjon for at finansministerens utarbeider og samordner forslag til gjennomføring av den økonomiske politikken, slik den presenteres i nasjonalbudsjettene. De første årene etter andre verdenskrig hadde nasjonalbudsjettene karakter av å presentere planer for den økonomiske utviklingen, men med tiden har «budsjetteringen» av nasjonalregnskapsstørrelser i nasjonalbudsjettene i større grad vært oppfattet som prognoser og fremskrivninger til hjelp i arbeidet med utformingen av den økonomiske politikken og for å presentere budsjettpolitikken i sammenheng med den generelle økonomiske utviklingen (jf. Bjerve (1989)).

Departementet skal gi råd til politisk ledelse om utformingen av den økonomiske politikken, herunder hvordan finanspolitikken kan bidra til:

- En stabil utvikling i norsk økonomi
- Langsiktig bærekraft i offentlige finanser
- En effektiv bruk av samfunnets ressurser
- Hensynet til fordeling

Generelt består analysebehovet i å gi en tilstandsrapport for disse politikkområdene, samt å kunne si noe om hvordan finanspolitikken på ulike måter påvirker tilstanden.

Denne rapporten ser på analysebehovet knyttet til hvordan finanspolitikken kan bidra til en stabil utvikling i norsk økonomi på kort og mellomlang sikt. Innenfor denne tidshorizonten vil den økonomiske utviklingen både reflektere endringer i kapasitetsutnyttning og endringer i produksjonskapasiteten.

Finanspolitikken bestemmes av Stortingets budsjettvedtak om statens inntekter og utgifter. Oppsummeringen av budsjettvedtakene gjennom indikatorer for utviklingen i offentlige finanser, i første rekke endringer i det strukturelle, oljekorrigerede budsjettunderskuddet, gir sammen med langsiktige fremskrivninger av offentlige utgifter og skattegrunnlagene holdepunkter for å vurdere bærekraften i offentlige finanser.

På andre områder, hvor «en krone ikke er en krone», må analysen bygge på en mer detaljert beskrivelse av virkemidlene i finanspolitikken. Problemstillingene kan også ofte være relatert til spesifikke situasjoner, for eksempel i enkeltnæringer, avgrensede geografiske områder eller grupper i arbeidsmarkedet. Slike problemstillinger vil normalt ikke fullt ut kunne analyseres ved hjelp av en enkelt modell, selv om modellen skulle være svært omfangsrik. I praksis vil derfor de modellbaserte analysene i større eller mindre grad være et hjelpemiddel i arbeidet, mens rådene som gis ofte vil involvere vurderinger som gjøres utenfor modellen(e).

I tillegg til analyser av hvordan finanspolitikken påvirker økonomien, må Finansdepartementet også vurdere hvordan den økonomiske utviklingen påvirker offentlige finanser. Anslag for den underliggende utviklingen i offentlige inntekter og utgifter må ta utgangspunkt i vurderinger av de økonomiske utsiktene både på kort sikt (dvs. for budsjettåret) og på mellomlang og lang sikt. I budsjettet må det gis anslag for ulike poster på inntekts- og utgiftssiden på et forholdsvis detaljert nivå. Utviklingen i disse postene vil avhenge av ulike utviklingstrekk i norsk økonomi. Det betyr at departementet må danne seg en oppfatning av utviklingen i norsk økonomi på et forholdsvis detaljert nivå sammenliknet med andre prognosemiljøer.

3.2 Krav til modellbasert analyse

Makroøkonomiske modeller gir forenklede beskrivelser av kompliserte sammenhenger. En modell vil ikke gi et «sant» eller uttømmende grunnlag for analysen, men bør vurderes som relevant i arbeidet med analysegrunnlaget for utformingen av finanspolitikken. Punktene 1 – 8 nedenfor gir en oversikt over krav til analytisk innhold og mer praktiske hensyn modellene kan vurderes opp mot.

1. Beskrive sentrale økonomiske sammenhenger

- Modellapparatet må inneholde økonomisk tolkbare sammenhenger.
- Modellapparatets beskrivelse av økonomien bør ligge nær Finansdepartementets «modell».

Utformingen av finanspolitikken må bygge på kunnskap om sentrale sammenhenger i norsk økonomi. Sammenhengene må vurderes ut fra hvordan de virker fornuftige i møte med økonomisk teori og i møte med økonomiske data. Departementet ønsker blant annet å bruke modeller til historiefortelling, det vil si kommunisere resultater fra de modellbaserte analysene ved hjelp av forholdsvis enkel innsikt fra lærebøkene.

For Finansdepartementet er det av særlig betydning at beskrivelsen av hvordan finanspolitikken virker er på linje med alminnelig aksepterte oppfatninger. Basert på en slik fellesnevner, kan Finansdepartementets «modell» forsøksvis skisseres som følger:

- Finanspolitikken har forbigående effekter på kapasitetsutnytting på kort og mellomlang sikt, men kan også ha varige effekter på produksjonskapasiteten.
- Kapasitetsutnyttingen i utgangssituasjonen og graden av akkomoderende pengepolitikk har betydning for hvordan impulser fra finanspolitikken påvirker aktivitetsnivået i økonomien på kort og mellomlang sikt.
- Endringer i innretningen av finanspolitikken må vurderes i lys av kravet til langsiktig bærekraft i offentlige finanser. Dette hensynet bør reflekteres i analysen av hvordan finanspolitikken påvirker den økonomiske utviklingen også på kort og mellomlang sikt.
- Sammensetningen av finanspolitikken har betydning for etterspørselseffekter på kort sikt, omstillingsevne på mellomlang sikt og bærekraftig utvikling i offentlige finanser på lang sikt.

Ettersom den økonomiske utviklingen også virker tilbake på offentlige inntekter og utgifter – og dermed offentlige finanser – bør dette også reflekteres i modellene.

2. *Omfang*

- Modellapparatet må representere innretningen av finanspolitikken på en helhetlig måte.
- Modellapparatets omfang må begrenses til sentrale analysebehov.
- For å kunne analysere hvordan forholdet mellom konkurranseutsatt og skjermet virksomhet påvirkes av finanspolitikken og ulike typer sjokk må modellapparatet minimum inneholde to fastlandsnæringer.
- For å beskrive fleksibelt inflasjonsmål i pengepolitikken må modellen kunne simuleres med endogen rente- og valutakurs som reflekterer fleksibelt inflasjonsstyring

Finansdepartementets modeller bør samlet være tilstrekkelig omfangsrike til å kunne beskrive utviklingen i sentrale størrelser og mekanismer. Samtidig kan svært omfattende og avanserte modeller være vanskelige å bruke. Store modeller vil også innebære større ressursbruk og økt risiko for at det oppstår feil i arbeidet med å oppdatere modellene.

Utformingen av finanspolitikken vil i hovedsak være knyttet til vurderinger av den økonomiske utviklingen på relativt aggregert nivå. Samtidig ønsker vi ofte å vurdere hvordan utviklingen på aggregert nivå kan knyttes til drivkrefter og antakelser for ulike delområder av økonomien. I noen sammenhenger ønsker vi også å kartlegge hvordan ulike deler av innenlandsk produksjon påvirkes av den økonomiske utviklingen. Det gjelder blant annet utviklingen i forholdet mellom konkurranseutsatt og skjermet virksomhet.

Hensynet til å presentere budsjettpolitikken i sammenheng med den økonomiske utviklingen tilsier at innretningen av finanspolitikken, slik den kan beskrives ved utviklingen i offentlige inntekter og utgifter, kan innarbeides på en helhetlig og konsistent måte i modellapparatet.

Analyser av hvordan finanspolitikken virker krever gjerne en mer disaggregert struktur enn analyser av den generelle økonomiske utviklingen. Dersom samme modell skal benyttes til begge deler må hensynene dermed veies opp mot hverandre.

3. Vurderinger av nåsituasjonen og prognoser for utviklingen på kort sikt

- Modellapparatet må informere om nåsituasjonen og gi informerte kortsiktige prognoser.

Innretningen av finanspolitikken må bygge på vurderinger av nåsituasjonen og utsikter for den økonomiske utviklingen på kort sikt. Modellapparatet bør derfor både bidra til å informere om nåsituasjonen og gi informerte kortsiktige prognoser.

Modeller med relativt høy anslagspresisjon på kort sikt kan være relativt kompliserte og dermed vanskelige å forstå og bruke. Avhengig av ressursituasjon og kompetansenivå kan optimalisering av anslagspresisjon dermed i noen tilfeller gå på bekostning av modellapparatets bidrag til å øke forståelsen for den økonomiske utviklingen. For Økonomiavdelingen er det særlig viktig at analysene av den økonomiske utviklingen er god.

4. Fremskrivninger

- Modellapparatet må kunne oppsummere vurderinger av den økonomiske utviklingen på kort og mellomlang sikt.
- Modellapparatet må informere vurderingene på mellomlang sikt, betinget på korttidsutvikling og underliggende bane for produksjonskapasiteten.
- Fremskrivningene må reflektere antakelser om tilpasningen til handlingsregelen

Treffsikkerheten i økonomiske prognoser er generelt svak på mer enn rundt ett års sikt. Utover denne horisonten kan likevel fremskrivninger bidra til å strukturere tenkningen om mulige utviklingsbaner for økonomien. I arbeidet med fremskrivninger må modellapparatet kunne oppsummere informasjon og vurderinger en ønsker å ta hensyn til i beskrivelsen av den økonomiske utviklingen innenfor en konsistent nasjonalregnskapsramme. Fremskrivningene må derfor kunne betinges på vurderinger av nåsituasjonen og prognoser for utviklingen på kort sikt. Modellapparatet må kunne oppsummere informasjon om nåsituasjon og prognoser på delområder i økonomien innenfor en helhetlig nasjonalregnskapsramme. En konsistent oppsummering er viktig for å kunne betinge fremskrivninger for etterfølgende år på beskrivelsen av nåsituasjonen på en hensiktsmessig måte. For at en slik oppsummering skal oppfattes som hensiktsmessig og relevant, må den ta utgangspunkt i et mest mulig oppdatert nasjonalregnskapsgrunnlag.

Fremskrivningene må videre reflektere vurderinger av underliggende utvikling i produksjonskapasitet i økonomien samt antakelser om normalisering av kapasitetsutnyttningen. Modellene bør åpne for at veksten i underliggende produksjonskapasitet kan endres over tid.

Fremskrivningene må også reflektere krav til balansert utvikling i offentlige finanser, noe som i praksis innebærer restriksjoner i tråd med den planlagte tilpasningen til handlingsregelen.

Samtidig må modellapparatet informere vurderingene av de økonomiske utsiktene på mellomlang sikt, betinget på korttidsutvikling og underliggende bane for produksjonskapasiteten.

5. *Konsekvensanalyser*

- Modellapparatet må informere om hvordan ulike typer sjokk påvirker økonomien.
- Modellapparatet må informere om hvordan finanspolitikken kan bidra til å korrigere ubalanser.

Konsekvensanalyser kartlegger hvordan ulike typer økonomiske sjokk vil kunne påvirke økonomien, gitt et sett forutsetninger om økonomiske sammenhenger.

Konsekvensanalysene bør kunne gjennomføres under alternative sett med antakelser om økonomiske sammenhenger, som følsomhetsanalyser eller som scenarier for å beskrive alternative utviklingsforløp.

Konsekvensanalysene bør, så langt det er mulig, kunne belyse konsekvensene av endringer i delområder av økonomien – ofte på relativt detaljert nivå - innenfor en meningsfull makroøkonomisk ramme.

Konsekvensanalyser bør spesielt informere om hvordan endringer i finanspolitikken påvirker kapasitetsutnyttningen i økonomien og hvordan de kortsiktige utslagene kan vurderes opp mot antakelser om underliggende utvikling i økonomien og krav til utviklingen i offentlige finanser over tid.

6. *Belyse usikkerhet*

- Modellapparatet bør bidra til å belyse usikkerhet i fremskrivninger og i konsekvensberegninger

Prognoser og fremskrivninger vil bygge på usikre antakelser om økonomiske sammenhenger. Beskrivelser av usikkerhet bør gi informerte bidrag til omtalen av de økonomiske utsiktene og vurderinger av finanspolitikken.

7. *Arbeidsprosesser*

- Modellapparatet må legge til rette for effektive arbeidsprosesser.
- Modellapparatet må være relativt enkelt i bruk og kunne brukes av sektorekspertene.
- Modellapparatet må legge til rette for etterprøvbarehet.

Arbeidet med prognoser og fremskrivninger er preget av stramme tidsfrister. Samtidig er mange personer med ulik erfaring involvert i arbeidet. Ansvar for at analysene er godt fundert berører alle nivåer i avdelingene og departementet. Det er derfor viktig med felles

eierskap til innholdet i analyseverktøyet. Samlet innebærer det at modellene bør være relativt enkle i bruk, og - så langt det er mulig - ha en enkel og oversiktlig struktur.

De makroøkonomiske modellene bør være tilpasset - og bidra til – hensiktsmessige og gode arbeidsprosesser. Modellene bør bidra til at fremskrivninger og analyser er organisert på en slik måte at de kan etterprøves av oss selv og andre.

8. Aktiv modellverden

- Modellapparatet bør gjøre det mulig å trekke på andres erfaringer
- Modellapparatet bør tilrettelegge for rekruttering av kompetente personer

Hvordan modellene er del av en «aktiv» modellverden har betydning for hvordan en kan trekke på erfaringer fra andre brukermiljøer, trekke på innsikt fra forskningsfronten og rekruttere kompetente personer. Det vil også ha betydning for hvordan eksterne miljøer kan vurdere våre analyser.

3.3 Modelltyper

Finansdepartementer, sentralbanker og andre institusjoner som skal analysere den økonomiske utviklingen, bruker i ulik grad tallfestede modeller som hjelpemidler, og bruker ulike modeller. Et gjennomgående trekk er at institusjonene bruker modellresultater som hjelpemidler både i arbeidet med å gi prognoser og ved utarbeiding av konsekvensanalyser, men de endelige prognosene og vurderingene fastsettes utenfor modellen.

Generelt kan de ulike modelltypene karakteriseres med hensyn til hvordan de primært er utviklet med sikte på å gi gode prognoser eller med sikte på å beskrive økonomisk tolkbare sammenhenger. Rene datadrevne modeller har erfaringsmessig bedre prognoseegenskaper på kort sikt sammenliknet med mer strukturelle modeller, som primært er utviklet med sikte på å beskrive økonomiske sammenhenger. Samtidig vil rene datadrevne modeller gi liten innsikt i *hvorfor* ulike økonomiske størrelser påvirker hverandre.

Mange finansdepartementer og de fleste sentralbanker har en form for strukturell modell. Mens de fleste finansdepartementer bruker en makroøkonometrisk modell, bruker de fleste sentralbanker en DSGE-modell. I tillegg til de strukturelle modellene, bruker mange sentralbanker og noen finansdepartementer empiriske modeller i arbeidet med å gi prognoser for den økonomiske utviklingen på kort sikt. Nedenfor beskrives disse modelltypene nærmere. Samtidig vurderes modelltypene ut fra hvordan de oppfyller modellkrav og de praktiske hensynene beskrevet i 2.2.

3.3.1 Strukturelle makroøkonometriske modeller

Strukturelle makroøkonometriske modeller er modeller som bygger på sammenhenger mellom makroøkonomiske aggregater. Sammenhengene kan enten være definisjonsmessige eller avledet fra økonomiske teori hvor parameterne estimeres basert på statistiske data, som regel tidsserier. Teorien legger føringer på hvordan sammenhengene estimeres, for eksempel i form av fortegnstreksjoner eller krav til hvilke variabler som inngår. I tillegg testes normalt om selve teorigrunnet kan beskrive de historiske data. Man vil ofte kjenne igjen strukturen fra mikrofunderede resonnementer i de enkelte sammenhengene, selv om sammenhengene ikke

inngår i et system med et helhetlig mikroøkonomisk fundament. Modellene har vanligvis kvartals- eller årsdata, og sikter mot å beskrive den økonomiske utviklingen på kort og mellomlang sikt. Modellene MODAG og KVARTS, som er utviklet av SSB, er eksempler på slike modeller.

De samlede egenskapene til en makroøkonometrisk modell fremkommer gjennom samspillet mellom sammenhenger som vanligvis er estimert enkeltvis. Hvis man ut fra økonomisk teori vil stille krav om at modellen skal ha bestemte egenskaper, må disse bygges inn ved å legge restriksjoner på estimeringen av enkeltrelasjoner. Modellbyggingen vil i så fall bli en iterativ prosess, hvor enkeltrelasjoner estimeres på nytt etter at modellens samlede egenskaper er analysert.

Ulike strukturelle makroøkonometriske modeller bygger i varierende grad på økonomisk teori. Teorigrunnlaget kan enten være bygd opp fra et mikrofundament – for eksempel kan prislikningene forstås som adferden til en representativ bedrift som maksimerer profitt, gitt etterspørsel og priser på innsatsfaktorer – eller fra teorier som beskriver sammenhengen mellom aggregater (dvs teorier som mer eller mindre eksplisitt tar aggregeringseffekter med i betraktning), for eksempel i form av en makrokonsumfunksjon. Ulike teorigrunnlag kan brukes i de ulike relasjonene som inngår i en modell.

Sammenhenger mellom aggregater sier ikke noe direkte om adferd på mikronivå. Økonomisk teori (og empiri) tilsier at ulik adferd på mikronivå kan gi opphav til samme type sammenhenger på makronivå (D'Orlando og Sanfilippo, 2010). Aggregerte relasjoner behøver heller ikke likne på mikrorelasjoner fordi en makrorelasjon representerer både mikrorelasjoner og fordelingsegenskaper ved mikroaktører. I visse fall kan dette gi mulighet for et nært slektskap mellom mikro og makro, men man i andre tilfeller kan få makrorelasjoner med helt andre egenskaper enn mikrorelasjonene. Strukturelle makroøkonometriske modeller krever ikke at målfunksjonene til aktørene modelleres eksplisitt på mikronivå. For eksempel kan privat konsum beskrives som en funksjon av samlet inntekt, uten at man spesifiserer hvilken nyttefunksjon som gir opphav til denne sammenhengen. Det innebærer imidlertid også at enkelte virkningskanaler vil være vanskelige å bygge inn. For eksempel vil det være vanskelig å bygge inn virkninger som går via endrede preferanser ettersom husholdningenes avveininger om konsum over tid eller mellom konsum og fritid ikke er eksplisitt modellert.

I strukturelle makroøkonometriske modeller vil produktmarkeder være i balanse i alle perioder, i den forstand at alt som produseres anvendes. Arbeidsmarkedet er derimot ikke nødvendigvis i balanse, siden arbeidstilbudet normalt vil være større enn bedriftenes etterspørsel etter arbeidskraft. Dermed oppstår arbeidsledighet.

Vanligvis inngår de ulike variablene i modellene på nivåform, og ikke som vekstrater. Dersom modellen utsettes for et sjokk – for eksempel at offentlig sysselsetting øker permanent, og dette finansieres av skatteletter – kan resultatet bli at størrelser som BNP, sysselsetting og arbeidsledighet etter sjokket aldri fullt ut vender tilbake til de samme nivåene som før sjokket. Avhengig av hvordan tilbudssideforhold er spesifisert i modellen (og avhengig av hvordan modellen eller modellbrukeren pålegger restriksjoner på utviklingen i nettogjelden) kan det oppstå problemer i tolkningen av hvordan utslagene i aktivitetsnivå kan knyttes til endringer i kapasitetsutnyttningen eller i underliggende bane for produksjonskapasiteten. Forbigående sjokk vil derimot ikke påvirke den langsiktige banen til modellene, men det kan ta lang tid før de forbigående effektene dør ut.

I de ulike estimerte sammenhengene inngår restledd, som er den uforklarte delen av variasjonen i den variabelen en prøver å forklare. Slike restledd forutsettes vanligvis å være stokastiske, ikke-korrelerte sjokk – de representerer alt som har skjedd i virkeligheten i tillegg

til forklaringsvariablene. De kan imidlertid være vanskelige å tolke, jf. situasjonen i MODAG/KVARTS hvor restledd de siste årene har trukket privat konsum markert ned sammenliknet med den estimerte sammenhengen. Når modellen skal brukes til prognoseformål, må man ta stilling til om restleddet skal fases ut med en gang, om det skal fases gradvis ut, eller om det skal videreføres. Det vil avhenge av hvordan restleddet oppfattes som et forbigående sjokk uten persistens, som et sjokk med en viss persistens som dør gradvis ut, eller som et varig strukturelt brudd i de økonomiske sammenhengene modellen beskriver.

Siden sammenhengene i modellen estimeres enkeltvis, er det teknisk lett å gi modellen en detaljert beskrivelse av næringer, varer, inntektsstrømmer osv. I praksis vil sammenhenger mellom produksjon i en næring, og etterspørsel etter innsatsvarer, kapital og arbeidskraft til den samme næringen, kunne estimeres mer presist når næringen er homogen (dvs. ikke for aggregert). En mer detaljert næringsstruktur kan gi en bedre beskrivelse av hvordan ulike sjokk sprer seg gjennom økonomien. Samtidig kan dette gjøre modellen mer uoversiktlig: Når modellen blir svært detaljert, kan det bli vanskelig å oppsummere virkningsmekanismene på en oversiktlig måte.

De siste årene er det gjort forsøk på å utvide modellene slik at de beskriver hvordan utviklingen i finansmarkedene påvirker økonomien. For eksempel har SSB tatt inn en finansiell akselerator i KVARTS og MODAG. Mekanismen er at høyere boligpriser fører til at husholdningene får lettere tilgang på boliglån, noe som igjen gir høyere boligpriser. Utviklingen av denne akseleratoren er et eksempel på en iterativ prosess mellom estimering av enkeltsammenhenger og test av samlede egenskaper som skal samsvare med teori.

3.3.2 DSGE-modeller

DSGE står for dynamisk, stokastisk generell likevekt. At modellene er dynamiske innebærer at de spesifiserer et tidsforløp for alle de endogene variablene i modellen. At modellene er stokastiske innebærer at utviklingen i variablene vil avhenge av fremtidige tilfeldige forstyrrelser som ikke er kjent på det tidspunkt aktørene legger sine planer. Generell likevekt viser til at markedsmekanismene til en hver tid bidrar til å balansere tilbud og etterspørsel i alle markeder i modellen. Økonomien har en veldefinert likevekt på lang sikt, definert som en bane hvor alle variable vokser i takt.

I DSGE-modeller bygger beskrivelsen av økonomien på mikroøkonomisk teori. Ulike sektorer i økonomien modelleres med representative aktører som maksimerer en målfunksjon. Husholdningene maksimerer nytte og velger den beste tilpasningen mellom arbeid og fritid og mellom konsum og sparing. Bedriftene maksimerer profitten. Myndighetene har satt bestemte mål for den økonomiske politikken. Aktørene antas i utgangspunktet å ha rasjonelle, dvs. modellkonsistente, forventninger og perfekt informasjon.

Modellene løses ved å beskrive vekstratene til de ulike variablene i likevekt. De beskriver derfor ikke nivåene til variablene. En implikasjon er at modellene kan være mindre egnet til å analysere endringer i likevektsbanen. Derimot er de godt egnet til å beskrive forbigående avvik fra likevektsbanen. Slike forbigående avvik vil forklares ved at ett eller flere stokastiske sjokk har truffet økonomien.

Noen sjokk kan tenkes å påvirke likevektsbanen til økonomien. Generelt vil mange DSGE-modeller implisere at modellens variable etter hvert vokser i takt langs en likevektsbane. Dermed vil disse variablene ha et stabilt forhold til hverandre. Empirisk har imidlertid mange slike forhold endret seg over tid i mange økonomier – for eksempel gjelder det arbeidsledighetsraten, offentlig konsum som andel av BNP og lønnsandelen (Schorfheide 2011). Det kan tyde på at likevektene er tidsvarierende. I en DSGE-modell, kan dette forklares med at modellens strukturelle parametere endres over tid (Giraitis m.fl. 2014).

DSGE-modeller ser vanligvis ikke ut til å være satt opp for å modellere slike tidsvarierende likevekter.

Tallfesting av DSGE-modeller gjøres på ulike måter. I de første modellene var parametere kalibrert, dvs. satt til en verdi basert på for eksempel mikroøkonomiske studier av adferd, eller på ren gjetning. Deretter ble modellene simulert og utsatt for en serie sjokk (også kalibrert), og modellegenskapene ble vurdert ut fra hvor godt de statistiske egenskapene til de simulerte dataseriene stemte overens med historiske data. Etter hvert er det utviklet en rekke teknikker for å estimere modellparametre ut fra tidsserier for de makroøkonomiske aggregatene som inngår i modellen. I dag vil modeller utviklet i sentralbanker eller andre analysemiljøer ofte ha parametere estimert med Bayesianske teknikker. Det vil likevel vanligvis også inngå kalibrerte parametere. Når en vurderer den empiriske treffsikkerheten til modellen, gjøres det imidlertid ut fra de samlede modellegenskapene, og ikke ut fra de enkelte relasjonene i modellen.

De første DSGE-modellene, som ble utviklet tidlig på 1980-tallet, bygget på realkonjunkturteorien. Disse modellene inneholdt «klassiske» elementer som frikonkurranse, fleksible priser og markedsklarering. En sentral egenskap i realkonjunkturmodellene er at konjunktursvingninger er drevet fra tilbudssiden i økonomien, eller fluktuasjoner i teknologiutviklingen. Et resultat av dette var at stabiliseringspolitikk ble overflødig i disse modellene.

Over tid har DSGE-modellene blitt videreutviklet. Ganske raskt ble det introdusert ulike mekanismer som fører til at priser og lønninger er stive på kort sikt, blant annet som følge av kostnader forbundet med prisjusteringer og monopolistisk konkurranse. Videre ble det introdusert en sentralbank som kunne bestemme renten aktørene sto overfor, og etter hvert også en offentlig sektor. Nyere DSGE-modeller har dermed egenskaper som forener elementer fra både klassiske og keynesianske modeller. På kort sikt er produksjonen etterspørselsbestemt, og pengepolitikken kan påvirke produksjon og sysselsetting fordi det tar tid å endre priser og lønninger. På lang sikt er produksjonen bestemt av teknologi, preferanser og tilgang på innsatsfaktorer, og pengepolitikken påvirker bare nominelle størrelser.

Særlig i årene etter finanskrisen har det skjedd mye utvikling for å beskrive hvordan også finanspolitikken kan ha realøkonomiske effekter på kort sikt. I de første modellene var slike virkninger begrensede. Når husholdningene antas å ha rasjonelle forventninger, forutsettes de at økt offentlig pengebruk i dag vil innebære innstramminger i offentlige budsjetter en gang i fremtiden. Derfor øker de sparingen. Det reduserer den realøkonomiske virkningen av finanspolitikken. Dette fenomenet, kjent som Ricardiansk ekvivalens, har vært vanskelig å vise empirisk. Ulike mekanismer kan redusere betydningen av Ricardiansk ekvivalens i DSGE-modeller, for eksempel at noen av husholdningene er kredittrasjonerte og derfor ikke kan glatte konsumet over tid, eller har begrenset rasjonalitet og i stedet bruker en bestemt del av inntekten. En annen mulighet er å benytte en modellstruktur med overlappende generasjoner med begrenset levetid og planleggingshorisont, jf. for eksempel Andrle m.fl.(2015).

De fleste DSGE-modeller som brukes av større analysemiljøer har i dag innebygd finanspolitiske variabler, som skatt, offentlig konsum og gjeld. Modellene har i varierende grad virkningskanaler som gir finanspolitikken realøkonomiske effekter. På samme måte som med strukturelle, makroøkonometriske modeller, gir ulike DSGE-modeller ulike anslag på hvor sterkt finanspolitikken påvirker realøkonomien (Coenen et al. 2013).

DSGE-modeller inneholder vanligvis en beskrivelse av hvordan sentralbanken bestemmer styringsrenten, enten som en Taylor-regel, eller ved å maksimere en målfunksjon. Tilsvarende modellering av finanspolitikken er kommet vesentlig kortere (Kliema og Kriwoluzky 2014).

Dette kan antagelig henge sammen med to forhold: For det første utformes finanspolitikken for å ivareta mange mål, jf. omtalen i avsnitt 3. Disse målene kan til dels være vanskelig kvantifiserbare, noe som gjør det vanskeligere å spesifisere en målfunksjon. For det andre påvirkes finanspolitikken av økonomien, siden offentlige inntekter og utgifter avhenger av utviklingen i nominelle skattegrunnlag. Denne sammenhengen er vanskelig å beskrive godt uten å gå ganske disaggregert til verks. Uten en god beskrivelse av hvordan finanspolitikken bestemmes, kan det være vanskeligere å modellere virkningen av finanspolitikken. Modellene bygger på at aktørene tilpasser seg ut fra forventninger om hvordan fremtidig finanspolitikk reagerer på ulike sjokk. Dersom reaksjonsfunksjonen er feilspesifisert påvirkes tilpasningen.

Det har også vært en gradvis utvikling i retning av å modellere arbeidsledighet i DSGE-modeller (Gali, Smets og Wouters 2011). Dette kan gjøres på ulike måter, og det er ikke noen klar konsensus om hva som er den beste tilnærmingen (Gali 2015). Foreløpig er det få modeller i bruk i større analysemiljøer som beskriver arbeidsledighet, jf. Konjunkturinstituttet (2015).

I DSGE-modellene modelleres hele økonomien som et simultant system. Det bidrar til at DSGE-modeller generelt har et begrenset omfang. Dersom nye mekanismer bygges inn i modellen, vil det kunne påvirke tilpasningen til alle aktørene. Det innebærer at kompleksiteten raskt øker.

De første DSGE-modellene var kjennetegnet ved et stilisert teoretisk grunnlag, men til gjengjeld noe svakere empirisk grunnlag enn strukturelle makroøkonomiske modeller. Utvidelser har typisk vært motivert av et ønske om å føye makroøkonomiske data. Utvidelsene har derfor gjerne et noe løsere teoretisk, men sterkere empirisk grunnlag enn de første generasjonene DSGE-modeller. IMF som har arbeidet mye med DSGE-baserte analyser de siste årene, har også utviklet mer fleksible modeller med relativt utstrakt innslag av sammenhenger estimert på «reduert» form, jf. Andrieu m.fl (2015). Slike hybrid-modeller (åpner blant annet for mer tradisjonelt empirisk innhold i beskrivelsen av tilpasningshastigheter.

3.3.3 Empiriske tidsseriemodeller

Empiriske tidsseriemodeller benyttes her som en samlebetegnelse på modeller som i mindre grad krever at det gjøres antakelser om økonomiens virkemåte, selv om overgangen mellom empiriske modeller og mer strukturelle modeller bør betraktes som flytende.

Blant modellene som krever færrest forutsetninger om økonomiens virkemåte, finner vi blant annet såkalte indikatormodeller. En variabel kan kalles for en indikator for f.eks. BNP dersom den korrelerer med BNP-utviklingen. Dersom indikatoren typisk endrer seg på et tidligere tidspunkt enn BNP, kalles den en *ledende* indikator.

Mens indikatormodeller kun kan benytte et fåtall variabler tillater faktormodeller bruk av et stort antall tidsserier. Faktormodeller søker å skille ut tilfeldig variasjon i enkelte tidsserier fra samvariasjon på tvers av en samling av tidsserier. Prinsippet går ut på å trekke ut en eller flere felles komponenter, eller faktorer, fra alle seriene. Man kan tenke på faktorene som underliggende, ikke-observerbare variabler (f.eks. «konjunktursituasjonen») som påvirker utviklingen i observerbare variabler (f.eks. BNP, sysselsetting, inflasjon osv.). Faktorene estimeres empirisk på grunnlag av korrelasjon mellom alle dataseriene. Deretter kan faktorene benyttes til å anslå utviklingen i de observerbare variablene.

Fordelen ved faktormodeller er at de kan håndtere store mengder data. Samtidig øker ikke alltid anslagspresisjonen med antall inkluderte variabler. Som i andre modeller, vil valg av oppsett dermed ha stor innvirkning på modellens egenskaper.

En tredje mye benyttet modellklasse er såkalte vektor autoregressive (VAR) modeller. I disse modellene er variablene som søkes forklart, bestemt av tidligere verdier av seg selv og de andre variablene i systemet.

Dersom VAR-modeller skal benyttes til å indentifisere effekter av ulike typer hendelser, må modellene pålegges restriksjoner basert på økonomisk teori. En får da såkalte strukturelle VAR (SVAR) modeller. I SVAR-modeller forutsettes gjerne ulike former for kausalitet.

Et sentralt spørsmål ved bruk av ulike typer VAR-modeller er hvilke variabler en skal inkludere i modellen. I VAR-modeller øker antall parametere eksponentielt med antall variabler. Det kan føre til overparameterisering, og setter dermed grenser for antall variabler som kan inkluderes. Begrensningen på antall variable gjør at modellene ikke kan utnytte all relevant informasjon.

Ved å benytte bayesianske metoder i estimeringen kan man potensielt oppnå bedre dataføyning med færre variabler enn i en vanlig VAR-modell, og slik redusere problemet med overparameterisering. VAR modeller estimert ved bayesianske metoder kalles bayesianske VAR (BVAR) modeller.

Mens de enkleste empiriske modellene først og fremst er nyttige til vurderinger av nåsituasjonen og prognoser har mer kompliserte modelltyper, som strukturelle VAR-modeller, økonomisk tolkbare sammenhenger. Slike modeller kan dermed benyttes til både fremskrivninger og konsekvensanalyser.

VAR-analyser brukes blant annet for å vurdere effekter av finanspolitikken, gjerne kombinert med kartlegging av finanspolitiske «begivenheter». Erfaringsmaterialet vil være noe begrenset til å gi en kartlegging av effekten av ulike finanspolitiske instrumenter og karakteriseringen av virkningskanaler blir noe diffus.

En utfordring ved bruk av empiriske tidsseriemodeller til prognosearbeid er at ulike modeller og modellspesifikasjoner kan gi svært forskjellige anslag på utviklingen i de samme variablene. Flere valg må tas underveis i prosessen som kan påvirke utfallet, også innenfor samme modelltyper. En tilnærming til disse problemene er å kombinere anslag fra ulike modeller ved hjelp av sammenvektning av punkttestimatene. Bjørnland m. fl. (2012) trekker fram tre hovedfordeler ved å benytte kombinasjonsmetoder:

- (1) Ved å kombinere modeller basert på forskjellige datasett, kan prognosen bli mer nøyaktig enn ved bruk av enkeltstående modeller.
- (2) Strukturelle brudd kan bidra til at ulike modeller vil gjøre det best på ulike tidspunkt. Ved å kombinere flere modeller og veie sammen anslagene kan fremskrivingene bli mer robuste mot slike brudd.
- (3) Hvis det foreligger forventningsskjevhet som følge av utelatte variabler, kan en kombinasjonsløsning korrigere for slike skjevheter.

Samlet kan en kombinasjonsløsning være å foretrekke selv om det ikke alltid øker anslagspresisjonen, fordi det sikrer mot å velge en enkelt dårlig modell. Med et tilstrekkelig stort modellapparat er det også mulig å beskrive usikkerheten i anslagene ved å beregne tetthetsfordelinger. Ved å sammenvekte modellene med utgangspunkt i tetthetsfordelingene fremfor punktanslagene, blir usikkerhet knyttet til modellspesifikasjon og ustabilitet tatt hensyn til i estimeringen av anslagene.

3.3.4 Vurdering av modellene

I dette avsnittet gir arbeidsgruppen en generell vurdering av de ulike modelltypene opp mot kravene skissert i avsnitt 3.2.

1. *Beskrive sentrale økonomiske sammenhenger*

Både strukturelle makroøkonometriske modeller og DSGE-modeller beskriver sentrale økonomiske sammenhenger. Generelt vil to modeller av samme økonomi sjelden gi en identisk beskrivelse av hvordan økonomien virker, siden modellbyggere av mange årsaker vil vektlegge ulike forhold. Videre legger modelltypen føringer på hvordan økonomien kan beskrives. Likevel vil både DSGE-modeller og makroøkonometriske modeller kunne konstrueres slik at systemegenskapene i hovedsak vil stemme med departementets vurderinger av hvordan norsk økonomi påvirkes av finanspolitikken. For DSGE-modellene kan det imidlertid være et problem at modellene må ha en mer aggregert beskrivelse av finanspolitikken enn i makroøkonometriske modeller, jf. omtalen under punktet «omfang».

I langsiktige fremskrivninger for norsk økonomi tar fremskrivingene av tilgangen på arbeidskraft utgangspunkt i hvordan aldringen av befolkningen bidrar til gradvis avtakende vekst i arbeidsstyrken sammenliknet med befolkningsutviklingen. Det er uklart hvordan et tilsvarende tidsvarierende forløp i den underliggende vekstbanen kan innarbeides i DSGE-fremskrivninger.

Det eksplisitte mikroøkonomiske fundamentet i DSGE-modellene innebærer at sammenhengene i modellen har relativt klare økonomiske tolkninger, i den forstand at de forklarer adferd ut fra preferanser. Modellene brukes for å beskrive hvordan økonomien er brakt bort fra likevekt av sjokk, og sjokkene har også i noen grad en økonomisk tolkning. Også i strukturelle makroøkonometriske modeller vil sammenhengene i modellen kunne ha økonomiske tolkninger, men de vil bygge på ulike teorigrunnlag og kan ikke like lett føres tilbake til preferanser. Motstykket til sjokkene i DSGE-modeller er restledd i strukturelle makroøkonometriske modeller. Restleddene i makroøkonometriske modeller vil også ha tolkning som avvik fra modellert struktur, men sjokkene knyttes ikke på samme måte som i DSGE-modellene til strukturen i modellen.

Mange av forutsetningene som tillater økonomiske tolkninger i DSGE-modeller er forenklete og til dels urealistiske. Antakelsen om representative aktører, perfekt informasjon og full rasjonalitet er et eksempel på det. DSGE-modellene evalueres imidlertid ut fra systemegenskapene, og ikke ut fra om de enkelte relasjonene er empirisk riktige. Modellene er i rask utvikling og nye sammenhenger bygges ofte inn for at modellens systemegenskaper skal stemme bedre med observerte makroøkonomiske sammenhenger. Kostnaden ved det er gjerne at det teoretiske fundamentet svekkes og at de økonomiske mekanismene dermed blir vanskeligere å tolke.

I strukturelle makroøkonometriske modeller vil enkeltrelasjoner bygge på økonomisk teori. Denne teorien kan ta utgangspunkt i en eksplisitt modellering av aktørenes preferanser, men den trenger ikke gjøre det. I noen varianter av strukturelle makroøkonometriske modeller spiller aktørenes forventninger en rolle, men aktørene foretar ikke en intertemporal tilpasning. Dersom intertemporal tilpasning med tilhørende fremoverskuende forventninger er viktig for beskrivelsen av aktørenes adferd, kan dette være problematisk. På den annen side kan det være en fordel å ikke måtte ta stilling til hva som motiverer adferd, siden det ikke er noen klar faglig konsensus om hva som er en empirisk riktig beskrivelse (Holden og Driscoll (2014) beskriver hvordan studier i adferdsøkonomi kan gi grunnlag for ulike beskrivelser av mikroadferd i makroøkonomiske modeller).

I motsetning til DSGE-modeller og strukturelle makroøkonometriske modeller, vil de enkleste empiriske modellene i liten grad kunne beskrive sentrale økonomiske sammenhenger. Her vil strukturelle VAR-modeller stille sterkere. Samtidig gir heller ikke slike modeller i særlig grad innsikt i hvorfor økonomiske størrelser påvirker hverandre.

2. Omfang

Generelt vil modellenes omfang ha betydning for både hvordan de beskriver økonomiske sammenhenger (aggregert/disaggregert), prognoseegenskaper, mulighet for konsekvensanalyser (mer komplekse og detaljerte modeller kan analysere flere spørsmål) og for utformingen av arbeidsprosesser. De ulike kravene må veies opp mot hverandre.

Strukturelle makroøkonometriske modeller kan gjøres svært disaggregerte. Det gir mulighet for en detaljert beskrivelse av de finanspolitiske instrumentene. Det er en fordel (i) for analyser av hvordan finanspolitikken virker, og (ii) for å anslå skatteinntekter og enkelte andre budsjettstørrelser. Det åpner også for en detaljert næringsstruktur, noe som kan være en fordel for å analysere strukturelle endringer i økonomien. Samtidig vil høy detaljeringsgrad gjøre modellene store og komplekse. Da kan det bli vanskelig å spore virkningsmekanismer gjennom modellen.

DSGE-modeller må holdes på et mer aggregert nivå for å kunne estimeres. Det kan gjøre det enklere å tegne et helhetsbilde av økonomiens mekanismer. For eksempel har NEMO antagelig en tilstrekkelig detaljert beskrivelse av næringsstruktur til å dekke Finansdepartementets behov for å analysere kortsiktige svingninger i aktivitetsnivået i norsk økonomi. NEMO er ikke satt opp med sikte på å beskrive endringer i næringsstruktur, men det burde ikke være noe i veien for dette i større modellsystemer. Men det kan da bli et spørsmål om hvordan hensynet til enkelhet i modellstruktur ivaretas i rimelig grad, jf. at med en svært aggregert struktur er for eksempel NEMO allerede en forholdsvis kompleks modell, hvor det kreves mye kunnskap for å anvende modellen og spore virkningsmekanismer.

DSGE-modeller har sjelden mer enn ti variable som beskriver offentlige inntekter og utgifter, og har sjelden et detaljert prissett. Det setter noen begrensninger på modelleringen av hvordan finanspolitikken virker. Dette må veies opp mot modellenes evne til å fange opp andre virkningsmekanismer, og da særlig gjennom forventningsdannelsen til aktørene.

Vel så viktig er det at med svært aggregerte størrelser kan det være vanskeligere å bruke modellene som grunnlag for å utarbeide anslag for offentlige inntekter og utgifter. For å utarbeide anslagene, bruker Finansdepartementet disaggregerte anslag for utviklingen i ulike realøkonomiske størrelser, prisindekser for flere ulike kategorier offentlige utgifter på ulike forvaltningsnivåer, samt anslag for merverdiavgift og kapitalslit. Disse anslagene utarbeides i Økonomiavdelingen, og hentes i dag i stor grad fra MODAG. Dersom avdelingen gikk over til å bruke en mer aggregert modell, måtte anslagene i større grad lages utenfor modellen.

Rene empiriske modeller kan ha svært varierende omfang, fra helt enkle regresjonsmodeller mellom en indikator og en prognosevariabel til store og komplekse systemer for sammenveining av et høyt antall ulike modeller.

3. Vurderinger av nåsituasjonen og prognoser for utviklingen på kort sikt

Både strukturelle modeller (enten makroøkonometriske eller DSGE-modeller) og rent empiriske modeller kan brukes for å gi prognoser for utviklingen i ulike makroøkonomiske aggregater fra og med inneværende kvartal og 1 – 2 kvartaler fram i tid. Det kan imidlertid

være vanskelig å evaluere hvor gode modellene er til slike formål, siden de strukturelle modellene vanligvis brukes i kombinasjon med skjønnsmessige vurderinger utenfor modellen. Samfunnsøkonomenes prognosepris sammenligner anslagene for utviklingen i norsk økonomi gitt av ulike institusjoner, jf. Succarat (2015). Anslagene fra Finansdepartementet, Norges Bank og SSB bygger alle på bruk av ulike modeller, men det endelige anslaget inneholder også vurderinger gjort utenfor modellen. Anslagene fra NAM (Norwegian Aggregate Model, Nymoen og Bårdsen) og CAMP (Centre for Applied Macro- and Petroleum Economics, Bjørnland og Thorsrud) oppfattes i større grad som modellbaserte anslag.

Vurdert ut fra rene modellanslag har strukturelle modeller – enten makroøkonometriske eller DSGE-modeller – i hovedsak vist seg å ha dårligere prognoseegenskaper på kort sikt enn empiriske modeller. Systemer som veier sammen anslag fra et stort antall empiriske modeller gir vanligvis mer forventningsrette anslag (se Bjørnland m.fl. (2010) for en sammenligning av Norges Banks publiserte inflasjonsprognoser med prognosene fra SAM).

Strukturelle modeller kan imidlertid bidra i vurderinger av nåsituasjonen ved å øke forståelsen for hvilke forhold som påvirker den økonomiske utviklingen. Det vil ofte være en vesentlig del av prognosearbeidet: I tillegg til å tallfeste utviklingen i for eksempel BNP for Fastlands-Norge og arbeidsledigheten, må Finansdepartementet kunne forklare hva som skjer. Strukturelle modeller kan være et verktøy i arbeidet med en slik beskrivelse.

4. *Fremskrivinger*

Både strukturelle makroøkonometriske modeller, DSGE-modeller og empiriske tidsseriemodeller kan benyttes for å lage fremskrivinger, dvs. vurderinger av den økonomiske 5 - 10 år fram i tid. Fremskrivingene vil imidlertid ha noe ulik karakter.

For det første har de ulike modelltypene ulikt omfang, jf. pkt. 2 over. Mens strukturelle, makroøkonometriske modeller og rene tidsseriemodeller kan benyttes til å lage svært disaggregerte fremskrivinger, vil DSGE-modeller gi fremskrivinger for et begrenset antall variable.

For det andre er det mulig å benytte de strukturelle modellene (enten makroøkonometriske eller DSGE-modeller) til å si hvilke forhold som forklarer den økonomiske utviklingen i fremskrivingen. Rent empiriske modeller gir lite grunnlag for å fortelle en historie.

For det tredje gir strukturelle makroøkonometriske modeller og DSGE-modeller ulik beskrivelse av hvordan økonomien virker, jf. punkt 1 over. Dermed gir de også ulike fremskrivinger – og ulik forklaring på hvilke forhold som ligger bak den økonomiske utviklingen. Dersom aktørenes forventninger til fremtiden og deres avveining mellom nåtid og fremtid antas å være viktig for å forstå utviklingen, vil DSGE-modeller være bedre egnet til fremskrivinger enn strukturelle makroøkonometriske modeller, gitt at forventningsdannelsen er beskrevet på en rimelig måte.

For det fjerde gir strukturelle makroøkonometriske modeller og DSGE-modeller mulighet for å betinge utviklingen fremover på forutsetninger om utviklingen i noen variabler. Det kan også gjøres i noen empiriske tidsseriemodeller, som strukturelle og bayesianske VAR-modeller. For Finansdepartementet kan det være særlig viktig å være i stand til å betinge på utviklingen i finanspolitikken. Det er ikke klart hvor lett det vil være å gjøre det i en DSGE-modell. Vanligvis vil en da sette opp en finanspolitisk reaksjonsfunksjon, som styres ved hjelp av sjokk med ulik persistens. Det kan imidlertid være krevende å spesifisere en slik funksjon slik at den både kan estimeres på historiske data, og gir en finanspolitikk som er i

tråd med handlingsregelen. Innen makroøkonometriske modeller er det forholdsvis enkelt å betinge fremskrivingene på en finanspolitikk som er i tråd med handlingsregelen.

For det femte kan strukturelle makroøkonometriske modeller brukes til å gi fremskrivninger for nivået til makroøkonomiske variabler, mens DSGE-modeller beskriver hvordan ulike variabler beveger seg i forhold til anslåtte likevektsbaner. Nivået på likevektsbanene må imidlertid anslås utenfor DSGE-modellen.

I DSGE-modeller kan mulighetene til å modellere tidsvariasjon i likevektsbanene, som kan skyldes at modellens strukturelle parametere endres over tid, være begrenset.

Makroøkonometriske modeller er gode på oppsummering innenfor en helhetlig nasjonalregnskapsramme, mens informasjon i DSGE-modeller suppleres ved hjelp av ettermodeller for å danne et helhetlig tallsett.

5. Konsekvensanalyser

Generelt kan både strukturelle makroøkonometriske modeller, DSGE-modeller og enkelte typer empiriske tidsseriemodeller brukes til å analysere konsekvenser av ulike eksogene sjokk for den økonomiske utviklingen. Makroøkonometriske modeller og DSGE-modeller vil i større grad enn empiriske tidsseriemodeller kunne forklare hvilke virkningsmekanismer som gjør seg gjeldende. Generelt vil analyser på de ulike modelltypene være forskjellige, på samme måte som beskrevet for fremskrivninger under pkt. 4 over.

For konsekvensanalyser vil det i tillegg være en forskjell i hvilke typer sjokk som kan analyseres. Strukturelle makroøkonometriske modeller vil vanligvis være mer disaggregerte, og er lettere å tilpasse ad hoc når nye problemstillinger blir aktuelle. De mangler imidlertid muligheten til å analysere betydningen av sjokk som virker via endringer i aktørens preferanser, eller gjennom forventninger til fremtiden. Denne typen sjokk lar seg derimot analysere i DSGE-modeller.

En særlig problemstilling kan dreie seg om endringer i finanspolitikken som følge av sjokk. I en konsekvensanalyse vil man ofte anta at finanspolitikken reagerer på sjokket som treffer økonomien. I en strukturell, makroøkonometrisk modell vil reaksjonen kunne spesifiseres direkte av modellbrukere, for eksempel under forutsetning av at handlingsregelen skal følges. I en DSGE-modell vil denne reaksjonen normalt beskrives med en finanspolitisk reaksjonsfunksjon. Som nevnt under pkt. 4 kan det være krevende å spesifisere en slik reaksjonsfunksjon riktig.

Ved eksogene endringer i finanspolitikken, vil reaksjonsfunksjonene i DSGE-modellene kunne «løse» finansieringsutfordringene som en del av konsekvensberegningen, mens en åpen beskrivelse av finanspolitikken som er valgt i makroøkonometriske modeller som MODAG, KVARTS og ADAM innebærer at modellbrukeren må spesifisere finansieringen knyttet til finanspolitikkskiftet.

6. Belyse usikkerhet

For strukturelle makroøkonometriske modeller vil den vanligste formen for usikkerhetsanalyse være å bygge scenarier der ulike forutsetninger varieres én og én. For mindre makroøkonometriske modeller (som for eksempel NAM) kan en også gjennomføre en formell analyse som for eksempel en Monte Carlo-simulering basert på sannsynlighetsfordelingen knyttet til restleddene i de ulike modellrelasjonene. De fleste makroøkonometriske modeller vil imidlertid ha for mange ligninger til at dette lar seg gjennomføre.

Usikkerheten rundt fremskrivninger i DSGE-modeller kan analyseres numerisk gjennom ulike metoder. Det er mulig å beskrive usikkerheten til prognoser og fremskrivninger i form av en sannsynlighetsfordeling for de ulike variablene i modellen. Det er også mulig å analysere usikkerhet i form av scenarier, ved å lage fremskrivninger betinget på bestemte forløp for ulike sjokk.

I empiriske tidsseriemodeller vil usikkerheten i prognosen vanligvis være innebygget i modellen, ved at modellen genererer en prognose med et usikkerhetsintervall knyttet til en sannsynlighetsfordeling. Når flere modeller veies sammen, kan også usikkerhetsintervallene kombineres. Det er derimot ikke vanlig å belyse usikkerhet gjennom scenarioanalyser eller ved å betinge prognosene på en bestemt utvikling i en eller flere andre variabler.

7. Arbeidsprosesser

Strukturelle makroøkonometriske modeller og DSGE-modeller som brukes i større analysemiljøer, oppfattes vanligvis som såpass kompliserte at det kreves en sentralisert gruppe modellbrukere som står for drift og utvikling av modellverktøyene. For at modellene skal være nyttige – i den forstand at rådene om den økonomiske politikken blir bedre – må en imidlertid legge til rette for at modellene fungerer som redskaper i prosessen med å utarbeide råd. Det krever at flere saksbehandlere både forstår hva modellene gir av informasjon, og er i stand til å trekke denne informasjonen ut av modellene. Det kan være en utfordring å legge til rette for dette i en organisasjon som Økonomiavdelingen, hvor mange medarbeidere må være involvert i den løpende saksbehandlingen, og dermed har mindre tid til å sette seg inn i virkemåten til de modellene avdelingen bruker.

For empiriske tidsseriemodeller kan det forholde seg annerledes. Mens Norges Banks SAM-system fremstår som forholdsvis komplisert, og er organisert rundt en sentralisert gruppe spesialiserte modellbrukere, har det svenske Finansdepartementet organisert sine tidsseriemodeller slik at de skal være enkle nok til å forstås og brukes av den enkelte saksbehandler. Det er med andre ord mulig å legge opp til ganske ulike arbeidsprosesser rundt denne type modellverktøy.

8. Aktiv modellverden

Strukturelle makroøkonometriske modeller er i dag i liten grad gjenstand for akademisk forskning. Det foregår forskning på tidsserieøkonometri som ligger til grunn for modellbyggingen, men lite på bruken av modellene som helhet. Modellene brukes aktivt av forholdsvis få institusjoner. Det gjør det vanskeligere å rekruttere personer med kompetanse på modellene, utvekslingen med andre fagmiljøer blir mindre, og kompetansen medarbeidere bygger opp er ikke veldig etterspurt. Samtidig er aktiviteten rundt makroøkonometriske modeller relativt stor i Norge sammenliknet med andre land.

Både DSGE-modeller og empiriske tidsseriemodeller er derimot i aktiv bruk både i akademia, sentralbanker og flere internasjonale institusjoner som IMF og ECB. Bruken av slike modeller til å analysere finanspolitikk er i startfasen, men øker. Selv om modellene er ulike på enkelte områder, er kjernen gjerne den samme. Det tilrettelegger for rekruttering av kvalifiserte personer og gjør det mulig å dra nytte av forskning og utvikling i andre fagmiljøer.

4. ERFARINGER MED MODAG

4.1 MODAG

Den makroøkonometriske årsmodellen MODAG har siden 1980-tallet vært hovedmodell i Finansdepartementets arbeid med nasjonalbudsjettene. MODAG er utviklet i Statistisk sentralbyrå og har samme struktur og omfang som kvartalsmodellen KVARTS, som Statistisk sentralbyrå bruker i arbeidet med fremskrivninger og analyser i Konjunkturtrendene. Statistisk sentralbyrå benytter også MODAG i analyser av norsk økonomi.

Modellens regnskapsgrunnlag oppdateres årlig i tråd med oppdateringer av årlig nasjonalregnskapsstatistikk. Modellen har samme fastprisår som kvartalsvis nasjonalregnskap og kalibreres fortløpende gjennom foreløpige årsregnskapstall etter hvert som de foreligger fra kvartalsvis nasjonalregnskap. Arbeid med oppdateringer og utvikling av modellen foregår i tett samspill med seksjon for nasjonalregnskap og seksjon for finansielle balanser i Statistisk sentralbyrå. Gjennom denne prosessen skjer det en gjensidig kvalitetssikring av både statistikken og makromodellene. Brukerne av modellen i Finansdepartementet følger opp arbeidet med modellutviklingen gjennom årlige MODAG-avtaler og ved å bidra i arbeidet med dokumentasjonen av modellen.

MODAG er en relativt disaggregert modell. Ved siden av petroleumsutvinning og utenriks sjøfart, beskriver modellen utviklingen i 19 (15 i ny modellversjon som foreligger i januar 2016) fastlandsnæringer og 3 offentlige produksjonssektorer (statlig sivil og militær forvaltning og kommuneforvaltningen).

Produksjonen bestemmes på kort sikt i hovedsak av utviklingen i samlet etterspørsel. Husholdningenes etterspørsel, privat forbruk og boliginvesteringer, avhenger av inntekt, renter og realformue. Realinvesteringene i fastlandsnæringene bestemmes sammen med etterspørselen etter arbeidskraft og produktinnsats av produksjon og relative faktorpriser. Eksporten avhenger av utviklingen i eksportmarkedene og relative priser, og importen avhenger av innenlandsk etterspørsel og relative priser. Etterspørselsimpulser fra petroleumsvirksomheten og offentlige etterspørsel etter varer og tjenester er eksogene variable i modellen.

Over tid bidrar beskrivelsen av tilbudssideforhold (lønnsdannelsen og prissetting) til å normalisere aktivitetseffektene av etterspørselsendringer.

Beskrivelsen av prissettingen tar utgangspunkt i en antakelse om monopolistisk konkurranse i produktmarkedene, slik at prisene bestemmes som påslag på produksjonskostnader og prisene på konkurrerende utenlandske produkter.

Beskrivelsen av lønnsdannelsen tar utgangspunkt i hovedkursen for lønningene – og dermed lønnskostnadsandelen - i industrien (konkurranseutsatt virksomhet). Beskrivelsen av lønnsdannelsen i MODAG tar utgangspunkt i en forhandlingsmodell hvor «kollektiv rasjonalitet» innebærer at det er avvik fra hovedkursen som er disiplinerende på lønnsdannelsen. Beskrivelsen av lønnsdannelsen i MODAG impliserer at stabil inflasjon er uavhengig av nivået på ledigheten.

I et Phillipskurveresonnement er det i stedet ledigheten som virker disiplinerende på lønningene. Med dynamisk homogenitet i lønnssettingen, det vil si at pris- og produktivitetsvekst i konkurranseutsatt sektor slår fullt ut i lønnsveksten, vil det være et unikt nivå på ledigheten, NAWRU eller NAIRU, som er forenlig med stabil inflasjon på lang sikt.

Empiriske undersøkelser av lønnsdannelsen i Norge trekker i retning av å ta utgangspunkt i forhandlingsmodellen tilsvarende den som er innarbeidet i MODAG fremfor Phillipskurvesammenhenger.

Arbeidstilbudet avhenger av reallønn etter skatt og ledighet. Modellen knytter utviklingen i arbeidsledigheten til utviklingen i aktivitetsnivå og etterspørsel etter arbeidskraft og utviklingen i arbeidstilbudet.

Pengepolitikken følger en Taylor-regel med inflasjon og ledighet (ikke produksjonsgap) som argumenter. Forventingene her, som ellers i modellen, er adaptive. Atferdsrelasjonene i modellen er estimert separat.

Modellen har en relativt detaljert beskrivelse av offentlige inntekter og utgifter. Modellen håndterer dermed hvordan ulike typer impulser fra finanspolitikken (offentlig konsum, offentlige investeringer, direkte skatter, indirekte skatter, overføringer mv.) har ulike effekter på samlet etterspørsel, produksjon og sysselsetting.

Modellen baserer seg på nasjonalregnskapets begrepsapparat og definisjonssammenhenger. Spesielt benytter MODAG kryssløpssammenhenger, som også står sentralt i det norske nasjonalregnskapet.

Kryssløpet knytter ulike sluttleveranser (og tilhørende priser) til import, innenlandsk produksjon og videre til bruken av arbeidskraft, kapital og produktinnsats. Dette gir grunnlag for å vurdere hvordan ulike deler av samlet etterspørsel påvirker aktivitetsnivået i ulike deler av økonomien, for eksempel skjermet og konkurranseutsatt virksomhet. Inndelingen i næringer, som fanger opp forskjeller i intensiteten i bruk av de ulike produksjonsfaktorene, gir utgangspunkt for å vurdere hvordan ulike etterspørselsimpulser slår ulikt ut i etterspørselen etter arbeidskraft og kapital. Man kan nærme seg informasjonen fra kryssløpssammenhengene og den detaljerte næringsinndelingen i modellen på ulike måter. Ofte vil man få bekreftet fordommer om at informasjonen har liten praktisk verdi i vurderinger av utviklingen i økonomiske hovedstørrelser (eventuelt være glad for faktisk å bli informert om dette). I andre sammenhenger, for eksempel knyttet til de spesielle strukturene oljevirksomheten «påfører» norsk økonomi, vil den relativt fullstendige beskrivelsen av norsk økonomi i MODAG gi holdepunkter for å trekke viktige forbindelseslinjer fra næringsnivå til aggregerte utviklingstrekk i økonomien.

TROLL-programmeringen av MODAG er algebraisk, slik at også atferdsrelasjonene i modellen fremstår slik de ville vært skrevet ned i en fullstendig dokumentasjon av modellen. Med hensyn til hvordan regnskapssammenhenger, kryssløp og beskrivelsen av atferd er implementert i MODAG, er dermed modellen fullt ut dokumentert gjennom TROLL-programmeringen av modellen (forutsatt at variabellister og koder oppdateres løpende). Oversiktlig programmering av modellen bidrar til at det er relativt enkelt å oppklare og rette opp åpenbare urimeligheter ved simuleringer av modellen. Opprettingen vil som regel bestå i å justere feiltastet modellinput eller melde tilbake om feil i programmeringen av modellen.

Direkte inspeksjon av modellen slik den er implementert i TROLL gir dermed oversikt over hvordan MODAG beskriver sammenhenger for norsk økonomi. Det er eksempelvis mulig å bruke informasjon fra kryssløpet eller fra atferdsrelasjonene (eventuelt langtidssammenhengene fra atferdsrelasjonene) som utgangspunkt for å sette opp enkle regnearkanalyser for å illustrere partielle sammenhenger for norsk økonomi slik de er implementert i MODAG.

Mye av informasjonen bygger på nasjonalregnskapsstatistikken og kunne alternativt bli hentet derfra, men MODAG samler og supplerer denne informasjonen med modellens beskrivelse av atferdsammenhenger. Modellen gir dermed et relativt tilgjengelig utgangspunkt for å gjennomføre ulike typer oppsummeringer av sentrale sammenhenger for norsk økonomi, for eksempel hvordan etterspørselsimpulser fra oljevirksomheten kan virke inn på øvrige deler av økonomien, jf. for eksempel Prestmo m.fl. (2015).

I forbindelse med dokumentasjoner av MODAG, jf. Boug og Dyvi (2008) og Bjørnerud og Hove (2008) gjennomføres det også et relativt omfattende sett av konsekvensanalyser (virkningsberegninger) for å illustrere hvordan ulike forutsetninger og skift påvirker resultatene gjennom MODAGs beskrivelse av norsk økonomi. Mulighetene for å koble ut modellbeskrivelsen på utvalgte områder åpner også for å kartlegge hvordan de ulike av delene av MODAG-beskrivelsen bidrar til samlet utfall av slike stiliserte virkningsberegninger (for eksempel ekspansiv finanspolitikk med og uten renterespons).

Overstyringer av modellen innarbeides gjennom forløp for justeringsfaktorene i de økonometriske atferdsrelasjonene. En vanlig fremgangsmåte er «å snu modellen» slik at vurderingene innarbeides som eksogene forløp med tilhørende residualbestemmelse av justeringsfaktorene i relasjonene for variablene som overstyres. Alternativt vil overstyring skje ved å betinge fremskrivingene på en valgt profil for restleddsforløpet, avhengig av hvordan utgangsnivåene knyttes til tilfeldige avvik eller permanente brudd.

Arbeidet med MODAG omfatter om lag 5 årsverk i forskningsavdelingen i Statistisk sentralbyrå. Gjennom MODAG-avtalen på 3,2 millioner kroner finansierer Finansdepartementet om lag halvparten av denne innsatsen. Ressursinnsatsen omfatter drift og vedlikehold av modellen. En betydelig del av finansieringen omfatter modellutviklingsprosjekter slik de inngår som en del av den generelle forskningsvirksomheten i Forskningsavdelingen. Utgiftene til bruk av programvare (5 TROLL-lisenser) for simulering av modellen var [180 000 kroner] i 2014. Disse utgiftene dekker også bruken av TROLL til andre modeller som simuleres på dette programmet.

I dag har tre personer - i tillegg til andre oppgaver - ansvar for bruken av MODAG i arbeidet med makroøkonomiske fremskrivninger. Samlet årlig ressursbruk knyttet til arbeidet med MODAG i Økonomiavdelingen kan anslås til et årsverk. Da er imidlertid ikke ressursbruken knyttet til det generelle arbeidet med nasjonalbudsjettpublikasjonene regnet med. Ansvar for den tekniske gjennomføringen av de beregningene, i tillegg til rutiner for hensiktsmessig gjennomføring av beregningene. I beregningene skal en betydelig mengde informasjon hentes inn fra et større antall sektorekspertter med ansvar for vurderinger av ulike delområder² av økonomien, og rutinene må kunne ivareta dette.

4.2 Bruk av MODAG i arbeidet med fremskrivninger

Arbeidet med prognoser og fremskrivninger i Finansdepartementet følger hovedsakelig arbeidet med nasjonalbudsjettene. Det innebærer at arbeidet gjøres tre ganger i året, til marskonferansene om budsjettoppdraget for påfølgende år, til de reviderte nasjonalbudsjettene som publiseres i mai og til nasjonalbudsjettene som publiseres i oktober.

Arbeidet til nasjonalbudsjettene kan deles inn i to beregningsrunder. Den første runden inngår som en del av beslutningsgrunnlaget til regjeringskonferansen om statsbudsjettet i månedsskiftet august/september. Den andre runden er rettet inn mot det påfølgende arbeidet med endelig tallgrunnlag til nasjonalbudsjettet.³

² Delområdene er internasjonal økonomi, husholdningene (privat forbruk og boliginvesteringer), bedriftene (produksjon og investeringer i fastlandsnæringene), petroleumsutvinning (investeringer, produksjon, priser), lønninger og priser, arbeidsmarkedet, utenriksøkonomi og offentlige finanser.

³ Tilsvarende runder til de reviderte nasjonalbudsjettene. Til marskonferansen utarbeides det også fremskrivninger som beslutningsgrunnlag om hovedlinjene i budsjettoppdraget for påfølgende år.

Den første beregningsrunden vil ta utgangspunkt i fremskrivingene til forrige budsjetttrunde, supplert med ny informasjon om den økonomiske utviklingen. Beskrivelsen oppdateres også i lys av ny informasjon om forhold som virker inn på utviklingen i offentlige inntekter og utgifter (lønn, sysselsetting, produksjon og etterspørsel). I den avsluttende fasen av den første beregningsrunden og gjennom den andre beregningsrunden legges det vekt på å representere finanspolitikken på en fullstendig måte i fremskrivingene.

Kartleggingen av nåsituasjonen og anslagene for utviklingen de nærmeste kvartalene (*kort sikt*) bygger i stor grad på vurderinger utenfor modellen. Vurderingene bygger på løpende informasjon om den økonomiske utviklingen, og gir grunnlag for å anslå utviklingen på de ulike delområdene i økonomien. I arbeidet benyttes det i dag hovedsakelig små regnearkmodeller basert på forløpsbetraktninger og korrelasjon. I tillegg benyttes to faktormodeller for veksten i BNP for Fastlands-Norge som utgangspunkt for vurderinger på aggregert nivå.

På *mellomlang sikt* (5 år fram i tid) vil fremskrivingene i større grad kunne bygge på – informeres av - sammenhengene i MODAG. Ved å betinge på nåsituasjonen vil vi bli informert av modellen om hvordan de likevektsjusterende mekanismene i atferdsrelasjonene har implikasjoner for utviklingen på delområdene. Denne informasjonen må knyttes opp mot vurderingene av den underliggende utviklingsbanen, det vil si hvordan utviklingen på enkeltområder skal forenes med krav om normalisering av kapasitetsutnyttningen på mellomlang sikt. Slik modellen brukes i dag, innarbeides det imidlertid også justeringer på områder hvor modellen i større grad kunne ha bidratt til å informere vurderingene, jf. avsnitt 4.4. I

Vurderinger av en *underliggende utviklingsbane* for norsk økonomi vil ta utgangspunkt i hvordan enkle antakelser om sammenhengen mellom demografi og tilgang på arbeidskraft sammen med kvalifiserte gjetninger om produktivitetutviklingen gir holdepunkter for å beskrive utviklingen i produksjonskapasiteten for norsk økonomi. Samtidig vil befolkningsfremskrivinger gi holdepunkter for fremskrivinger av ressursbruken i offentlig tjenesteyting under enkle antakelser om utviklingen i standarder og omfang (vanligvis videreføring av budsjettåret nivåer) og alderspensjon. Dette har i sin tur implikasjoner for tilgang på arbeidskraft og utviklingen i produksjonskapasiteten i fastlandsnæringene. Endelig innarbeides restriksjoner knyttet til langsiktig bærekraft i offentlige finanser og utenriksøkonomien, i hovedsak bestemt av tilpasningen til handlingsregelen for budsjettpolitikken. Den underliggende utviklingsbanen vurderes i forbindelse med oppdateringene av langsiktige fremskrivinger, som regel hvert andre år i forbindelse med arbeidet med perspektivmeldinger og nasjonalbudsjett med utvidede omtaler av bærekraft i offentlige finanser og utslippsfremskrivinger.

4.3 Bruk av MODAG i konsekvensberegninger

Politikkanalyser

Finansdepartementet bruker MODAG regelmessig i arbeidet med budsjetteffektberegninger, det vil si en kartlegging av hvordan budsjettopplegget påvirker aktivitetsnivået i økonomien. Fokus i beregningene er på etterspørselseffekter av endringer i ulike offentlige utgifts- og inntektskategorier på kapasitetsutnyttningen i budsjettåret.

Modellen brukes ellers til å kartlegge korttidseffekter på aktivitetsnivået av mer enkeltstående budsjettendringer underveis i budsjettprosessen. I arbeidet med fremskrivingene fram mot tallgrunnlaget til budsjett prøver/pleier vi også å isolere innarbeidingen av oppdatert budsjettinformasjon i en særskilt beregningsrunde. Dette gir oss anledning til å vurdere effektene av å innarbeide ny budsjettinformasjon sammenliknet med forrige budsjetttrunde.

Finanspolitikken kan i tillegg til etterspørselseffekter på kapasitetsutnyttningen også påvirke produksjonskapasiteten, jf. for eksempel tilbudsideeffekter av skatteletter eller av skatteøkninger for å finansiere en økning i offentlige utgifter. MODAG gir, i likhet med andre makroøkonometriske modeller og DSGE-modeller (eller generelle likevektsmodeller for øvrig), ikke en fullstendig kartlegging av faktorer som bestemmer produktivitetsutviklingen eller utviklingen i tilgang på arbeidskraft. Den underliggende utviklingen i produksjonskapasiteten er dermed i praksis bestemt av antakelser utenfor modellen. Tallfesting av tilbudsideeffekter på produksjonskapasiteten av endringer i finanspolitikken vil i praksis ta utgangspunkt i mer partielle resonnementer knyttet til politikkendringene. Resultatene fra disse resonnementene kan imidlertid innarbeides i de makroøkonomiske fremskrivingene gjennom justeringer av antakelsene om underliggende utvikling i tilgang på arbeidskraft og produktivitsvekst og en tilhørende oppdatert bane for produksjonskapasiteten.

Andre konsekvensberegninger

Konsekvensberegninger kan også benyttes for å vurdere betydningen av særskilte utviklingstrekk, som fallet i etterspørselsimpulser fra petroleumsutvinning, for kapasitetsutnyttningen. Konsekvensberegninger kan også baseres på et mer omfattende sett av forutsetninger for å illustrere alternative scenarier for utviklingen i norsk økonomi.

Økonomiavdelingen bruker også konsekvensberegninger for å illustrere betydningen av overstyringene av modellen i fremskrivingene som ligger til grunn for tallgrunnlaget i nasjonalbudsjettpublikasjonene. Formålet er å illustrere hvordan informasjon og vurderinger, slik de modellteknisk motsvares av «restleddsforløp» i fremskrivingene, bidrar til utviklingen i ulike variabelaggregater i modellen.

MODAG-effekter av endringer i finanspolitikken – Finansdepartementets modell?

Virkningsberegninger på modellen viser at effektene på aktivitetsnivå og sysselsetting av endringer i offentlig konsum- og investeringsetterspørsel er høyere enn effektene av endringer i skatter og overføringer. Dette er i tråd med resultatet om balanserte budsjettendringer. Relativt høye importandeler for privat forbruk demper også etterspørselseffektene av økte inntektsoverføringer eller skattelettelser. Korttidseffektene av ulike impulser fra finanspolitikken på MODAG er på linje med korttidseffektene i et utvalg DSGE-modeller, jf. tabell 1 og Coenen m.fl (2012). Både MODAG- og DSGE-beregningene tar utgangspunkt i akkomoderende pengepolitikk de første årene.

Tabell 1 Førsteårsmultiplikatorer¹⁾ ved endringer i finanspolitikken

	MODAG		DSGE	
	Høyere sparerate	Uendret sparerate	USA	EU
Offentlig konsum	1,1	1,5	1,6	1,5
Offentlige investeringer	0,8	..	1,6	1,5
Overføringer	0,2	..	0,4	0,3
Direkte skatter, arbeidsinntekt	0,1	0,5	0,2	0,5
Direkte skatter, foretak	0,0	..	0,2	0,2

¹⁾ Prosentvis utslag i fastlands-BNP ved finanspolitiske impulser tilsvarende 1 pst. av fastlands-BNP

MODAG-resultatene for endringer i foretakskatter reflekterer relative svake koblinger fra inntektsutviklingen i ikke-personlige foretak og husholdningens inntekter og privat forbruk. DSGE-modellene impliserer om lag like store multiplikatorer for offentlig konsum og offentlige investeringer. I MODAG-beregningene bidrar lav importandel for offentlig konsum (andelen er null for den delen av forbruket som motsvares av offentlig sysselsetting) til at multiplikatoren er høyere for konsum enn for investeringer.

MODAG inneholder mekanismer som i prinsippet vil bidra til å nøytralisere etterspørselsvirkninger av finanspolitikken over tid. Hovedinntrykket fra virkningsberegninger med ensidige økninger i offentlig etterspørsel etter vare og tjenester (herunder - og i særlig grad – økt offentlig sysselsetting) er at normaliseringen målt ved fastlands-BNP tar tid.

Tabell 2 viser effekter på fastlands-BNP og samlet sysselsetting (timeverk) av at offentlig sysselsetting på varig basis øker med 5,7 pst sammenliknet med et referanseforløp. Målt ved offentlige lønnskostnader tilsvarer økningen 1 pst. av fastlands-BNP det første året (2016). Uten justeringer⁴ bidrar økt reallønn og tilhørende økning i husholdningenes etterspørsel og arbeidstilbud til å forsterke utslagene i fastlands-BNP etter 10 år sammenliknet med førsteårseffektene. Utslagene i lønninger og priser («tilbudssideeffekter») bidrar isolert sett til å dempe økningen i aktivitetsnivået gjennom tap av markedsandeler for eksport- og hjemmekonkurrerende næringer og gjennom substitusjon i bruken av produksjonsfaktorer fra arbeidskraft og til – delvis importert – produktinnsats og kapital.

Tabell 1 Virkninger av økt offentlig sysselsetting. Finanspolitikimpuls tilsvarende 1 pst. av fastlands-BNP

	Førsteårseffekt	Effekt etter 10 år
Fastlands-BNP		
Uten justeringer	1,1	2,0
Rentereaksjon	1,1	1,6
Finansiering	0,9	0,6
Arbeidstilbud	0,9	0,4
Timeverk		
Uten justeringer	1,3	1,4
Rentereaksjon	1,3	1,2
Finansiering	1,2	0,7
Arbeidstilbud	1,2	0,3
Ledighet (pst. arb.stk)	4,5	3,5
Uten justeringer	-1,1	-0,5
Rentereaksjon	-1,1	-0,4
Finansiering	-1,1	-0,3
Arbeidstilbud	-1,2	-0,3
Konsumentreallønn		
Uten justeringer	0,8	2,8
Rentereaksjon	0,8	2,1
Finansiering	0,8	1,6

⁴ I beregningene er det sett bort fra vekselvirkningene mellom boligpriser og husholdningenes bruttogjeld. Denne sammenhengen kan illustrere betydningen av finansielle akselerator på kort sikt. Beregninger hvor det tas hensyn til denne sammenhengen viser at den har liten betydning for resultatene på kort sikt, samtidig som den bidrar til ustabilitet i utslagene av finanspolitikk over tid.

Arbeidstilbud	0,9	2,4
Rente		
Uten justeringer	0,0	0,0
Rentereaksjon	0,1	0,6
Finansiering	0,1	0,4
Arbeidstilbud	0,1	0,6

For å sammenlikne «nyklassiske» egenskaper i MODAG-simuleringer med tilsvarende simuleringer på DSGE-modellene, kan en vurdere hvordan forutsetninger i den ujusterte MODAG-beregningen har betydning for resultatene.

MODAG-beregningen tar utgangspunkt i akkomoderende pengepolitikk, det vil si at endringer i inflasjon eller ledighet ikke får tilbakevirkninger på styringsrenten (nominell rente og valutakurs er holdt uendret sammenliknet med referanseforløpet). Dersom det i stedet tas utgangspunkt i Taylor-sammenhengen for rentesettingen i MODAG og modellbestemte utslag i valutakursen, blir økningen i fastlands-BNP mindre markert etter 10 år.

En ensidig varig økning i offentlige utgifter innebærer at det oppstår et inndekningsbehov i offentlige finanser. I MODAG er det ikke innarbeidet sammenhenger som legger begrensninger på utviklingen i offentlige finanser over tid. Dette gir fleksibilitet i analysen av finanspolitikken, men stiller samtidig krav til at bruken av modellen er tilpasset formålet med analysen.

I DSGE-modeller vil fremoverskuende budsjettbetingelse for offentlig forvaltning normalt være innarbeidet som restriksjon ved simuleringer av politikkenringer. For å illustrere betydningen av tilsvarende restriksjoner på utviklingen i offentlige finanser i MODAG-beregningen med økt offentlig sysselsetting, viser beregningsalternativet «finansiering» utslagene på makroøkonomiske hovedstørrelser av å tilpasse overføringene til husholdningene slik at offentlige netto finansinvesteringer holdes uendret sammenliknet med referanseforløpet gjennom beregningsperioden. Tilpasningen skjer i denne beregningen – noe urealistisk – samtidig med utgiftsøkningen (alternativt kunne finansieringen blitt innarbeidet noe tid etter utgiftsøkningen og eventuelt gitt tilsvarende dosering som utgiftsøkningen – i den foreliggende beregningen er reduksjonen i overføringene mindre enn 1 pst. av fastlands-BNP ettersom økningen i aktivitetsnivå trekker opp skatteinntektene), men beregningen gir likevel et inntrykk av hvordan finansiering før eller senere bidrar til å dempe økningen i aktivitetsnivå og ledighet sammenliknet med beregningene uten finansiering.⁵ Uslagene i fastlands-BNP, sysselsetting og ledighet er etter 10 år mindre enn førstearseffektene.

Innenfor det nyklassiske tankesettet vil vel en økning i offentlig konsum som finansieres av ikke-vridende skatter føre til økt arbeidstilbud og økt aktivitetsnivå gjennom inntektseffekter på avveiningen mellom fritid og arbeid. Dette representerer i så fall en varig effekt på produksjonskapasiteten og gir ikke uttrykk for persistente etterspørselseffekter. Økningen i offentlig sysselsetting bidrar også til effekter av tilbudssidekarakter i MODAG-beregningene jf. at økte reallønninger bidrar til å trekke opp arbeidstilbudet. Effekten er knyttet til valget mellom å stå utenfor arbeidsstyrken eller å melde seg til disposisjon på arbeidsmarkedet (effekten forsterkes av en «discouraged worker» effekt på yrkesdeltakingen).

⁵ Kravet om finansiering er innarbeidet med utgangspunkt i beregningen med rentereaksjon – generelt gir dermed virkningstallene i tabellen uttrykk for effektene av suksessivt å innarbeide tilleggsantakelser i finanspolitikkskiftet.

Med underliggende produktivitetsvekst vil referanseforløpet innebære en vedvarende vekst i reallønningene. I arbeidet med langsiktige fremskrivninger for norsk økonomi overprøver imidlertid Finansdepartementet implikasjonene om at vedvarende produktivitets- og reallønnsvekst vil føre til en tilhørende vedvarende vekst i yrkesdeltakingen. Det er dermed ikke opplagt hvordan vi skal ta hensyn til denne effekten i virkningsberegninger på modellen.

Dersom virkningsberegningene med økt offentlige sysselsetting - i tråd antakelsene som benyttes i de langsiktige fremskrivingene av arbeidstilbudet - også justeres slik at arbeidstilbudet og gjennomsnittlig arbeidstid holdes uendret sammenliknet med referanseforløpet, blir utslagene i fastlands-BNP, sysselsetting og ledighet ytterligere redusert over tid.

Økt offentlig sysselsetting fortrenger sysselsetting og produksjon i privat sektor. De relative utslagene er størst for industrien.

Beskrivelsen av lønnsdannelsen i MODAG impliserer at stabil inflasjon er uavhengig av nivået på ledigheten, jf. avsnitt 4.1. Ledigheten vil dermed kunne påvirkes på varig basis av etterspørselsimpulser fra finanspolitikken, slik dette regneksemplet på MODAG illustrerer. Med en Phillipskurvesammenheng for lønnsdannelsen, ville modellen hatt klarere «nyklassiske egenskaper», men samtidig ville en tatt institusjonelle trekk ved det norske arbeidsmarkedet (og den empiriske kartleggingen av lønnsdannelsen i Norge) mindre på alvor.

Virkningsberegninger på MODAG kan et godt stykke på vei reprodusere implikasjonene fra det nyklassiske tankeskjemaet som Finansdepartementet i noen grad tar utgangspunkt i.

4.4 Arbeidsgruppens vurderinger av MODAG

I dette avsnittet vurderer vi MODAG opp mot modellkravene i avsnitt 3.2.

Beskrive sentrale økonomiske sammenhenger

Atferdsrelasjonene i modellen er estimert enkeltvis og beskriver sammenhenger mellom aggregater. Sammenhengene er i hovedsak inspirert av mikrofunderte resonnementer eller etablerte makrosammenhenger fra lærebøkene, men kan ikke på samme måte som DSGE-modeller knyttes direkte til et helhetlig mikrofundert resonnement. Dette innebærer at sammenhengene har en mindre presis tolkning knyttet opp mot «dype» parametere som beskriver preferansestruktur, produksjonsteknologi, kostnader ved å endre priser mv. (de dype parameterne endrer verdi over tid etter hvert som DSGE-modeller oppdateres). Den enkeltvise estimeringen stiller også krav til vurderinger av totalegenskapene til modellen.

Samtidig har kontinuerlig vedlikehold og utvikling bidratt til at MODAG etter hvert har fått relativt etablerte totalegenskaper og sammenhengene er også pålagt restriksjoner som vektlegger hensynet til økonomisk tolkning. De estimerte atferdsrelasjonene er samtidig underordnet en helhetlig og konsistent nasjonalregnskapsramme for norsk økonomi. Samtidig er ikke MODAG ukontroversiell, modellen tar eksempelvis «stilling» i debatten rundt lønnsdannelsen i norsk økonomi.

Omtalen i avsnitt 4.3 viser at modellen ligger relativt nær Finansdepartementets oppfatninger («modell») av hvordan endringer påvirker kapasitetsutnyttningen på kort sikt. Over tid avtar effektene på kapasitetsutnyttningen, men normaliseringen av aktivitetsnivået mot underliggende produksjonskapasitet tar tid. Virkningsberegningene illustrerer også at sammensetningen av impulsene fra finanspolitikken har betydning for virkninger på aktivitetsnivået på kort sikt.

Videre ivaretar krumningen på lønnskurven (logaritmen til ledigheten er forklaringsvariabel) at etterspørselsendringer har mindre effekt på aktivitetsnivået ved lav ledighet enn ved høy ledighet, men dagens ledighetsnivå på 4,5 pst. er relativt høyt i denne sammenhengen. Tilsvarende har antakelsen om akkommoderingene eller responderende pengepolitikk betydning for effektene av finanspolitikken over tid, jf. avsnitt 4,3.

I MODAG er det ikke innarbeidet sammenhenger som legger begrensninger på utviklingen i offentlige finanser over tid. Dette gir fleksibilitet i analysen av finanspolitikken, men stiller samtidig krav til at bruken av modellen er tilpasset formålet med analysen. Regneeksemplene i avsnitt 4.3 illustrerer betydningen av å innarbeide finansieringshensynet eksplisitt i MODAG-analyser av endringer i finanspolitikken.

Modellen gir en ufullstendig beskrivelse av tilbudssideeffekter (jf. arbeidstilbudseffektene omtalt i forbindelse med regneeksemplene i avsnitt 4.3) på produksjonskapasiteten av endringer i finanspolitikken.

Omfang

Den detaljerte næringsinndelingen i MODAG gir grunnlag for å vurdere hvordan ulike deler av samlet etterspørsel påvirker aktivitetsnivået i ulike deler av økonomien, for eksempel skjermet og konkurranseutsatt virksomhet. Inndelingen i næringer, som fanger opp forskjeller i intensiteten i bruk av de ulike produksjonsfaktorene, gir videre utgangspunkt for å vurdere hvordan ulike etterspørselsimpulser slår ulikt ut i etterspørselen etter arbeidskraft og kapital. I en del sammenhenger vil denne informasjonen ha mindre betydning for vurderinger av utviklingen i økonomiske hovedstørrelser. I andre sammenhenger, for eksempel knyttet til de spesielle strukturene oljevirkosomheten «påfører» norsk økonomi, vil den relativt fullstendige beskrivelsen i MODAG gi holdepunkter for å trekke viktige forbindelseslinjer fra næringsnivå til aggregerte utviklingstrekk i økonomien. Den detaljerte strukturen i MODAG åpner også for at finanspolitikken kan representeres på en helhetlig og konsistent måte. Det gjør det mulig å følge virkningene av finanspolitikken gjennom virkningskanaler på aggregert nivå og hvordan ulike deler av økonomien påvirkes på mer detaljert nivå, for eksempel gjennom fortregning av konkurranseutsatt virksomhet.

På andre områder kan omfanget og den disaggregerte strukturen i modellen være mer brysom. Det er særlig et problem siden vi i dagens bruk av modellen overstyrer flere variable 1-3 år fram i tid. Volatilitet og store revisjoner gir et dårlig grunnlag for å gi prognoser for nasjonalregnskapsstørrelser på modellens detaljerte nivå. På mer aggregert nivå er vurderingene erfaringsmessig mer treffsikre. Samlet innebærer dette at det går med mye tid til å forene de aggregerte vurderingene med forløpet for enkeltstørrelsene i modellen. Justeringer på detaljert nivå kan også få utilsiktede konsekvenser for modellens implikasjoner for de påfølgende årene. For vareeksporten vil for eksempel ulike sammensetninger på produktnivå for å få samlet eksportvekst i tråd med eksogene vurderinger det første beringsåret kunne gi forskjellig modellbestemt eksportvekst i årene etter.

Den disaggregerte strukturen i modellen kan videre gjøre det vanskelig å ha oversikt over hvordan vurderinger på et delområde av økonomien gir utslag på andre områder. Med en mer aggregert modellstruktur ville det være lettere å forholde seg til modellens «informerende oppsummering» av hvordan eksogene vurderinger og modellsammenhenger samlet sett bestemmer utviklingen på aggregert nivå.

Samlet oppfattes omfang og aggregeringsnivå som begrensende i bruken av MODAG i arbeidet med makroøkonomiske fremskrivninger.

Vurderinger av nåsituasjon og prognoser for utviklingen på kort sikt

Som beskrevet i avsnitt 4.2 bygger vurderingene av nåsituasjonen og prognoser for utviklingen i delområder av økonomien på vurderinger utenfor modellen.

Årsdimensjonen i MODAG begrenser modellens evne til å informere om utviklingen på kort sikt sammenliknet med en kvartalsmodell. Dette har bl.a. sammenheng med at fremskrivninger i en årsmodell betinges på regnskapsinformasjon fram til og med foregående år, mens fremskrivninger på en kvartalsmodell kan betinges på kvartalsvis regnskapsinformasjon fra foregående år og gjennom inneværende år.

MODAG kan likevel bidra til å informere om den økonomiske utviklingen på kort sikt. Sammenhengene i modellen kan gi informasjon om mulig utvikling for delområder og enkeltstørrelser betinget av vurderingene på andre områder.

Fremskrivninger

MODAG er fleksibel med hensyn til å betinge på antakelser om nåsituasjonen og forløpet på kort sikt, likeså med hensyn til å beskrive langsiktige underliggende forløp for produksjonskapasitet og normalisering av produksjonskapasitet på mellomlang sikt. MODAG er godt egnet til å oppsummere informasjonen og vurderingene vi ønsker å ta hensyn til i fremskrivingene til nasjonalbudsjettene, men jf. utfordringene knyttet til modellens omfang ovenfor.

Vurderingene utenfor modellen kunne blitt stilt opp i regneark som sikret regnskapssammenhenger og konsistens mellom anslagene på de ulike delområdene. I MODAG vil imidlertid regnskapssammenhengene i tillegg virke sammen med den simultane (ikke-rekursive) bestemmelsen av de ulike størrelsene i modellen.

I fremskrivingene overstyres i dag forløpet for flere viktige endogene aggregater flere år frem i tid. Denne praksisen reflekterer dels restriksjoner vi ønsker å pålegge utviklingen kapasitetsutnyttningen på mellomlang sikt, men kan også gi uttrykk for oppfatninger om utviklingstrekk på andre områder som ikke fanges opp av modellen. Blant annet gir erfaringer fra arbeidet med estimering av atferdsrelasjonene i Statistisk sentralbyrå utgangspunkt for å identifisere områder hvor brudd og irregularetter vil ha betydning for vurderinger av nåsituasjonen og utviklingen fremover. Et eksempel er problemene med å forklare utviklingen i privat forbruk de siste årene.

Betinget av justeringer ut fra disse hensynene, gir modellsammenhengene utgangspunkt for å bli informert om utviklingen på andre områder. Samtidig kan overstyringene knyttet til disse hensynene også senke terskelen for å innarbeide justeringer på områder hvor modellen kunne ha bidratt til å informere om den økonomiske utviklingen. Dette er i så fall en innvending mot vår bruk av modellen, men må samtidig ses i sammenheng med problemer med å forene vurderinger på aggregert nivå med den relativt detaljerte beskrivelsen av norsk økonomi i MODAG.

Ideelt sett burde modellen informere om hvordan aktivitetsnivået på mellomlang sikt ble normalisert mot den langsiktige underliggende banen. Men i praksis vil etterspørselsforhold i MODAG kunne ha vedvarende effekter på aktivitetsnivået, slik at for eksempel en reduksjon i oljeinvesteringene ville bidra til å trekke ned aktivitetsnivået sammenliknet med anslaget for underliggende produksjonskapasitet utover den mellomlangsiktige horisonten. Dette er i tråd med gjennomtenkte totalegenskaper i modellen, jf. beskrivelsen av lønnsdannelsen, men er problematisk i forhold til Finansdepartementets «modell» (så lenge anslaget for langsiktig produksjonskapasitet ligger fast).

Konsekvensanalyser

Den relativt detaljerte strukturen i MODAG åpner for å beskrive virkninger av ulike typer sjokk og et bredt sett med finanspolitiske virkemidler, jf. omtalen i avsnitt 4-3.

Politikkskift og andre konsekvensanalyser kan gjennomføres under ulike antakelser om stramheten i arbeidsmarkedet, finansiering av økte offentlige utgifter, innretningen av pengepolitikk mv. Det er også mulig å koble ut atferdsrelasjoner for å få oversikt over hvordan ulike deler av modellen bidrar til den samlede modellresponsen på eksogene sjokk.

Kortsiktige utslag av endringer i finanspolitikken kan oppfattes som rimelige sammenliknet med andre strukturelle modeller, men det tar tid før utslag i kapasitetsutnyttningen normaliseres

Belyse usikkerhet

Modellbaserte vurderinger av usikkerhet i fremskrivingene har tatt utgangspunkt i konsekvensberegninger. I arbeidet med politikkanalyser gir simuleringer under alternative antakelser om pengepolitikk og finansiering samt overstyring av partielle sammenhenger grunnlag for å antyde utfallsrom.

Vi har foreløpig ikke vurdert tilpasninger for å gjennomføre stokastiske simuleringer på modellen. Modellomfanget er sannsynligvis en begrensende faktor (ved siden av lite økonometrisk spisskompetanse i Økonomiavdelingen).

Arbeidsprosesser

Programmeringen av MODAG er relativt oversiktlig og erfaringsmessig er det lite tidkrevende å lære opp nye medarbeidere i den tekniske bruken av modellen. Bruk av modellen til arbeidet med prognoser og fremskrivinger er mer krevende. Det har bl.a. sammenheng med at den relativt detaljerte beskrivelsen av norsk økonomi i MODAG omfatter et betydelig antall variable. Samtidig er ansvaret for utarbeidelsen av prognosene og fremskrivingene fordelt på et relativt stort antall medarbeidere i Økonomiavdelingen. Selv om programmeringen er relativt oversiktlig, er kun et fåtall involvert i selve kjøringen av modellen. Det har sammenheng med at modellen er relativt komplisert med mange relasjoner.

Arbeidet med å «oversette» sektorekspertenes vurderinger på delområder til detaljerte input i MODAG er tidkrevende. Det kan i noen grad ses i sammenheng med modellomfang og volatilitet i variablene jf. omtalen over, men måten arbeidet er organisert på kan også ha betydning.

MODAG og rutinene rundt arbeidet med modellen bidrar til fremskrivinger og konsekvensberegninger er fullt ut dokumentert gjennom kataloger for modelldatabaser, modellversjoner og inputfiler. Fremskrivinger og konsekvensberegninger kan reproduseres og rutinene er lagt opp med sikte på å bidra til konsistens over tid i arbeidet med fremskrivingene (for eksempel når det gjelder omfang og fremgangsmåte for overstyring av modellen på ulike områder).

Aktiv modellverden

Det er et godt etablert forskningsmiljø rundt arbeidet med makroøkonomiske modeller i Norge. I arbeidet med MODAG kan Finansdepartementet trekke på erfaringer fra Statistisk sentralbyrå, arbeidet med NAM (jf. avsnitt 5) og forsknings- og undervisningsvirksomhet knyttet til tidsserieøkonometri ved Universitetet i Oslo og NTNU. På den annen side har

kontaktflatene mot andre modelltradisjoner vært begrenset. I lys av økt aktivitet rundt DSGE-modeller og empiriske tidsseriemodeller i forskning og undervisning, kan dette bidra til å begrense rekrutteringsgrunnlaget for arbeid med modeller i Finansdepartementet og redusere mulighetene for å trekke på innsikt fra forskningsfronten.

5. BRUK AV MODELLER I ANDRE FAGMILJØER

En generell observasjon i Konjunkturinstitutet (2015) er at makroøkonometriske modeller benyttes som organiserende hovedmodell i finansdepartementene, mens tendensen blant sentralbankene er å bruke DSGE-modeller til denne funksjonen. Nedenfor følger korte oversikter over modellbruken i finansdepartementene i Danmark og Sverige (avsnitt 5.1), i Bank of England og EU-kommisjonen (avsnitt 5.2) og i enkelte norske analysemiljøer (avsnitt 5.3).

5.1 Bruk av modeller i finansdepartementene i Danmark og Sverige

5.1.1 Danmark

Det danske finansministeriet bruker ADAM (Annual Danish Aggregated Model) som hovedmodell for arbeidet med makroøkonomiske fremskrivninger og politikkanalyser.

Modellen er utviklet av Danmarks Statistikk. ADAM er en disaggregert årsmoell. Modellen beskriver utviklingen i 11 næringer og 1 offentlig produksjonssektor. Næringsinndelingen er dermed mer aggregert sammenliknet med dagens versjon av MODAG, både innenfor industrien og i særlig grad innenfor privat tjenesteyting

Adferdsrelasjonene er estimert med utgangspunkt i tidsserier fra årlig nasjonalregnskapsstatistikk. Modellen var opprinnelig tenkt som en kortsiktsmodell med vekt på hvordan etterspørselsendringer, herunder endringer i finanspolitikken, påvirker kapasitetsutnyttningen. Modellen har imidlertid blitt videreutviklet med sikte på å fange opp hvordan tilbudssideforhold bidrar til normalisering av kapasitetsutnyttningen over tid. En større «tradisjonell» utenriksøkonomi (olje- og gassutvinning har relativt lite omfang sammenliknet med Norge) bidrar til at fortreningsmekanismene ved økt offentlig etterspørsel er sterkere og virker raskere enn i MODAG (jf. Cappelen og Prestmo (2010). Arbeidsstyrken bestemmes av demografiske utviklingstrekk (ivaretas ved en formoell til ADAM) samt kortsiktige konjunkturutslag, men reallønnsutviklingen har ikke på samme måte som i MODAG varige effekter på arbeidstilbudet. Lønnsdannelsen er modellert som en Phillipskurvesammenheng hvor det er ledigheten og ikke hovedkursen som virker disiplinerende på lønnsdannelsen. Dette innebærer i praksis at modellen definerer et likevektsnivå for ledigheten (jf. Nymoer og Rødseth (2003) som finner at Danmark er det eneste nordiske land hvor lønnskostnadsandelen ikke bidrar signifikant til å forklare lønnsveksten). Disse forholdene bidrar også til sterkere fortreningsmekanismer sammenliknet med MODAG.

I ADAM er det ikke tilbakevirkninger fra pengepolitikken ved endringer i kapasitetsutnyttning eller inflasjon, noe som isolert sett bidrar til svakere fortreningsmekanismer i ADAM enn i MODAG (den danske kronen er nært knyttet til EURO). På samme måte som i MODAG er det heller ikke lagt til grunn reaksjonsfunksjoner for finanspolitikken. Det reflekterer et ønske hos modellbrukerne om fleksibilitet i analysen av endringer i finanspolitikken.

Finansministeriets bruk av ADAM i arbeidet med økonomiske fremskrivninger har flere likhetstrekk med Finansdepartementets bruk av MODAG. Formålet med Finansministeriets fremskrivninger er å oppsummere vurderinger av hvordan langsiktige utviklingstrekk fram mot 2100 stiller krav til en bærekraftig bane for finanspolitikken, målt ved nivået på den strukturelle budsjettbalansen. Samtidig oppsummerer fremskrivingenes vurderinger av konjunkturutviklingen på kort sikt, og gir et utgangspunkt for å tallfeste den strukturelle budsjettbalansen 1-2 år fram i tid. Endelig gir fremskrivingene på mellomlang sikt grunnlag for å identifisere krav til tilpasninger i finanspolitikken mot et bærekraftig forløp fra og med 2020.

ADAM benyttes som et redskap og ikke som fasit i arbeidet med fremskrivingene på kort, mellomlang og lang sikt. Finansministeriet understreker at ADAM i hovedsak benyttes som et kalkulasjonsverktøy for å avstemme vurderinger ved hjelp av modellens nasjonaløkonomiske identiteter og definisjoner.

De sentrale forutsetningene knyttet til langsiktig utvikling i produksjonskapasiteten - demografi, arbeidsstyrke, arbeidstid, strukturell ledighet og produktivitet - innarbeides som eksogene forløp i ADAM-fremskrivingene. Utviklingen i etterspørselen fra privat og offentlig forbruk, investeringer og nettoeksporten tilpasses forløpet for produksjonspotensialet

På mellomlang sikt knyttes fremskrivingene til en normalisering av en underliggende langsiktig bane for utviklingen i produksjonskapasiteten gjennom lukking av produksjons- og sysselsettingsgapene i løpet av en femårsperiode, for tiden fram mot 2020. Normaliseringen skjer i hovedsak ved at etterspørselsimpulser fra eksporten blir bestemt residualt. Det innebærer at det går nesten 10 år fra konjunkturedgangen i 2008 før sysselsettingen er tilbake på sitt strukturelle nivå. Etter 2020 anslås den faktiske sysselsettingen å følge det beregnede strukturelle nivået.

Finansministeriet bruker makromodellen ADAM som et organiserende verktøy i arbeidet med å sy sammen prognoser, fremskrivninger og analyse. I arbeidet med konsekvensberegninger benyttes informasjonen fra modellen i større utstrekning enn i arbeidet med de makroøkonomiske fremskrivingene. Dette gjelder særlig vurderinger av kortsiktige etterspørselseffekter på produksjon og sysselsetting, hvor en relativt detaljert beskrivelse av offentlige inntekter og utgifter vurderes å gi et godt utgangspunkt for vurderingene

5.1.2 Sverige

Det svenske Finansdepartementet (FIN-SE) tok i 2004 i bruk den makroøkonometriske modellen KIMOD som verktøy i prosessen med å lage prognoser for svensk økonomi og i politikkanalyser. Modellen er utviklet av det svenske Konjunkturinstituttet (KI), som også benytter modellen i sitt prognosearbeid og som har ansvar for drift og videreutvikling av modellen. KI er et ekspertorgan for det svenske Finansdepartementet (FIN-SE). Virksomheten i KI minner en del om virksomheten i forskningsavdelingen i Statistisk sentralbyrå (SSB). Arbeidsoppgavene i KI, herunder arbeidet med modellutvikling, fastsettes i årlige reguleringsbrev.

KIMOD representerer langt på vei en ny-klassiske eller ny-keynesianske syntesen i tenkingen rundt hvordan etterspørselsforhold påvirker kapasitetsutnyttningen over tid. På kort sikt forklares utviklingen i modellen av tregheter i priser og. Treghetene innebærer at produksjon og sysselsetting på kort sikt påvirkes av etterspørselsendringer. Over tid bidrar fleksible priser og lønninger og antakelsen om fremoverskuende representative aktører til normalisering av kapasitetsutnyttningen mot underliggende baner for produksjonskapasiteten.

Modellen skiller seg fra MODAG og andre makroøkonometriske modeller ved likevektjusteringer som er konsistente med den langsiktige underliggende banen som eksogent er lagt til grunn. KIMOD har endogen pengepolitikk knyttet til inflasjon og produksjonsgap og endogen finanspolitikk knyttet til hensynet til langsiktig bærekraft i offentlige finanser.

Det svenske finansdepartementet lager prognoser fem (6) ganger i året, og har normalt svært kort tid til rådighet fra det svenske statistikkbyrået (SCB) publiserer kvartalvise nasjonalregnskapstall til prognosene skal være klare. Tidligere brukte FIN-SE KIMOD som verktøy i prosessen med å lage prognoser for svensk økonomi og i politikkanalyser, men gir nå generelt uttrykk for at de ikke har kapasitet til å bruke større strukturelle makroøkonomiske modeller, hverken KIMOD eller en ny DSGE-modell, som hovedverktøy i arbeidet med fremskrivninger og prognoser innenfor denne tidsrammen.

Praksisen i FIN-SE i dag er at de benytter indikatormodeller for å understøtte prognosene for inneværende år (inneværende og de neste to kvartalene) og empiriske makromodeller for de kommende to årene. Indikatormodellene er statistiske modeller, i hovedsak AR-modeller (OLS, ARIMA) som beskriver prognosevariabelen som funksjon av en annen indikator. For eksempel er det estimert sammenhenger mellom kvartalsvis BNP-vekst og 120 ulike indikatorer. Indikatorsystemet rapporterer prognosene fra de fem modellene med best føyning, og et vektet gjennomsnitt av prognosene fra alle modellene. Systemet er bygget opp i Eviews og standardisert på de ulike delområder sektorekspert har ansvar for. Hver sektorekspert bruker og videreutvikler systemet og får med det et godt grunnlag for å vurdere informasjonsinnholdet i ny statistikk. I tillegg er det lagt vekt på at systemet skal kunne forstås av saksbehandlerne og ikke bare anvendes. De empiriske makromodellene er ulike modeller som legger noe mer struktur på data, og modellerer i så måte økonomiske sammenhenger. Det er i hovedsak ulike VAR-modeller. FIN-SE har bl.a. bygget opp en BVAR-modell med 19 variable som i utgangspunktet skulle vurdere hvordan finansiell sparing i ulike sektorer påvirker utenriksregnskapet, men som de i dag videreutvikler til å tilpasset til også annet bruk. FIN-SE har ansatt en økonometriker med ansvar for å utvikle indikatormodellen. Utviklingen har skjedd i nært samarbeid med sektorekspertene og det har vært lagt vekt på å velge et ambisjonsnivå slik at sektorekspertene er selvhjulpne i bruken av rutine

De endelige prognosene er basert på skjønn og for å sikre konsistens i anslagene, avstemmes ulike nasjonalregnskapssammenhenger i regneark. Modellene er utviklet i FIN-SE.

FIN-SE benytter også enkle kalkulasjonsverktøy for koblingene mellom makroøkonomiske fremskrivninger og fremskrivninger av offentlige finanser (FIMO).

FIN-SE benytter per i dag ikke noen strukturell makromodell. Som beskrevet nedenfor har KI nylig vurdert modellstrategi i de to institusjonene, jf. rapporten fra Konjunkturinstituttet (2015). Etter planen skal KI levere en ny DSGE-modell i 2018. FIN-SE tar sikte på å bruke modellen til konsekvensberegninger og politikkanalyser. KI tar for sin del sikte på at den nye modellen, slik KIMOD brukes i dag, vil være hovedverktøy også i arbeidet med prognoser og fremskrivninger. Fram mot 2018 vil KI fortsette å bruke og vedlikeholde KIMOD i arbeidet med fremskrivninger og analyser parallelt med utviklingen av den nye DSGE-modellen.

Bakgrunnen for arbeidet med modellstrategi er beskrevet i relativt generelle former i rapporten. I en innledning for MMU i september 2015 viste Finansministeriet (ved tidligere prognosesjef Ylva Westerdahl) i hovedsak vist til praktiske hensyn. Modellen ble oppfattet som for stor og vanskelig i arbeidet med oppdatering av makroøkonomiske prognoser. Konjunkturinstituttet viste på MMU-møtet til at det er store utfordringer knyttet til eventuell systemestimering av relasjonene i KIMOD. Hverken finansdepartementet eller KI gir uttrykk

for at mekanismene i KIMOD ble vurdert som problematiske i arbeidet med fremskrivninger på mellomlang sikt eller i arbeidet med politikkanalyser.

I rapporten anbefaler arbeidsgruppen å benytte en DSGE-modell som hovedmodell for prognoser og politikkanalyser. Hovedmodellen bør suppleres med ulike VAR-modeller for å ivareta hensynet til lage gode korttidsprognoser. En viktig begrunnelse for valg av hovedmodell var kriteriet om utveksling med andre modellmiljøer. Fra et svensk perspektiv framstår DSGE-tradisjonen som mer dynamisk og utviklingsdyktig sammenliknet med den makroøkonometriske tradisjonen.

Hensynet til rekruttering trekker i samme retning. Mer generelt har vurderingene av mulighetene for å få tak i personell til utvikling og bruk av modellen hatt betydning for at en nå har valgt å utvikle en DSGE-modell i KI og FIN-SE. FIN-SE har opplevd at deres bruk av KIMOD var sårbar ved avgang av nøkkelpersonell som også hadde vært med på å utvikle modellen. KI har så langt ikke opplevd tilsvarende problemer i deres bruk av KIMOD og modellen vil vedlikeholdes parallelt med utviklingen av DSGE-modellen. Samtidig registrerer KI at miljøet rundt makroøkonometriske modeller ser ut til å være mer etablert i Norge.

5.1.3 Bank of England og EU-kommisjonen

Bank of England har utviklet en ny «prognoseplattform» som ble introduserte i 2011, jf. Burgess m.fl. (2013). Dette skjedde relativt kort tid etter introduksjonen av den forrige plattformen i 2003. Bank of England har selv stått for utvikling og vedlikehold av prognoseplattformen.

Prognoseplattformen består av en sentral DSGE-modell og en rekke støttemodeller av ulik karakter. Burgess m.fl. (2013) understreker hvordan valg og tilpasning av programvare inngår som en del en integrert del av plattformen.

Hovedmodellen COMPASS er et organiserende verktøy for at prognoseplattformen skal bidra til informerte vurderinger, disiplinert tenkning rundt fremskrivninger og historiefortelling rundt arbeidet med prognoser og fremskrivninger innenfor en helhetlig ramme.

Støttemodellene brukes for å supplere COMPASS på områder hvor hovedmodellen vurderes som ufullstendig. Det brukes mer mekaniske tidsseriemodeller for å vurdere nåsituasjonen som COMPASS-fremskrivingene betinges på. Det er også egne støttemodeller som kompenserer for manglende beskrivelse av finanssektoren og implikasjoner av sjokk i energimarkedene i COMPASS. Med utgangspunkt i COMPASS-fremskrivninger brukes ettermodeller til å framskrive et større utvalg variable enn de som inngår i COMPASS-beskrivelsen av økonomien (herunder fremskrivninger av arbeidsmarkedsvariable).

EU-kommisjonen utarbeider makroøkonomiske fremskrivninger for 28 medlemsland. De kortsiktige prognosene oppdateres to ganger per år. De kortsiktige prognoser (over to år) består i å oppsummere vurderinger på aggregerte delområder ved hjelp av regnearkbaserte økosirksammenhenger. Vurderingene er i praksis ikke informert av modeller (hverken av empiriske tidsseriemodeller eller av «strukturelle» modeller).

Ved siden av å oppsummere kommisjonens vurderinger av konjunkturtendensene, benyttes de kortsiktige prognosene sammen med tekniske oppdateringer av forløpet på mellomlang sikt i arbeidet med beregninger av produksjonsgapet opp mot tallfestingen av strukturell budsjettbalanse.

Som anker for de mellomlangsigtede fremskrivingene og som utgangspunkt for langsiktige fremskrivinger av offentlige finanser, utarbeider EU-kommisjonen også langsiktige makroøkonomiske fremskrivinger hvert tredje år.

De langsiktige fremskrivingene knytter utviklingen i tilgang på arbeidskraft til demografiske fremskrivinger (fra EUROSTAT). Sammen med eksogen forløp for total faktorproduktivitet, gir dette grunnlag for fremskrivinger av produksjonskapasiteten.

De mellomlangsigtede fremskrivingene består i praksis av å bygge bro mellom anslagene på kort sikt og de langsiktige fremskrivingene. En egen permanent arbeidsgruppe med deltakelse fra de ulike medlemslandene (Output Gap Working Group under Economic Policy Committee) er ansvarlige for å utvikle metodegrunnlaget for dette arbeidet. Dette bidrar til konsistens mellom de mellomlangsigtede fremskrivingene i de ulike medlemslandene. En tilsvarende arbeidsgruppe (Ageing Working Group under Economic Policy Committee) utvikler felles metodegrunnlag for langsiktige makroøkonomiske fremskrivinger og tilhørende langsiktige fremskrivinger av offentlige utgifter.

EU-kommisjonen har utviklet DSGE-modellen QUEST for EU-området. Det finnes også varianter av modellen for enkelte av EU-landene. Modellen har vært brukt i temaanalyser (virkninger av oljeprisendringer, krisen i Ukraina o.l), men brukes bare unntaksvis av landekspertene for å informere vurderingene som ligger til grunn for de kortsiktige prognosene. QUEST kan imidlertid benyttes til å vurdere endringer i finanspolitikken. For dette formålet kan det skilles mellom endringer i ulike utgifts- og inntektskategorier og ulike antakelser om innretningen av pengepolitikken (akkomodeende pengepolitikk eller enkel Taylor-type regel). QUEST inngår i modellsammenlikningen i Coenen m.fl (2012).

5.2 Norges Bank

Norges Bank bruker DSGE-modellen NEMO⁶ som hovedmodell og en rekke støttemodeller av ulik karakter i framskrivinger og analyser i PPR som skal gi grunnlag for prognoser og pengepolitiske analyser.

Norges Bank utvikler og vedlikeholder selv modellapparatet de bruker i arbeidet med prognoser og analyser.

NEMO er en dynamisk stokastisk generell likevektsmodell med prisstivheter på kort sikt. Lang sikt er karakterisert ved steady-state forløp knyttet til antakelser om generell produktivitetsvekst i økonomien

Utviklingen av NEMO reflekterer krav som Norges Bank har formulert om mekanismer som bør ivaretas og som reflekterer beslutningstakernes oppfatninger om økonomiske sammenhenger:

- Pengepolitikken nøytral på lang sikt
- Tregheter i prissettingen på kort sikt
- Prisene klarer markeder på lang sikt⁷

⁶ Jf. Brubakk og Sveen (2008)

⁷ Markedene klareres også på kort sikt, men ved at bedriftene leverer det som etterspørres til gjeldende priser

- Forventningsmekanismer (forventninger om pengepolitikken antas å ha betydning for tilpasningen – innarbeidet ved antakelse om rasjonelle (modellkonsistente) forventninger i NEMO)

Omtalen av de økonomiske utsiktene i PPR og vurderingene av pengepolitikken oppsummeres så langt det er mulig innenfor modellrammen til NEMO. Framskrivningene er derfor betinget av en sammenheng for renterespons som reflekterer hovedstyrets målavveininger med hensyn til inflasjon, produksjonsgap og vurderinger opp mot hensynet til finansiell stabilitet.

For å vurdere nåsituasjonen i økonomien og utarbeide kortsiktede prognoser, har Norges Bank utviklet modellsystemet SAM (System of Averaging Models) for BNP for Fastlands-Norge og inflasjonen (KPI-JAE). Framskrivningene på NEMO betinges på prognoser fra SAM og skjønsmessige vurderinger et kvartal fram i tid. Regnskapsmessig konsistent mellom nasjonalregnskapsstørrelser sikres innenfor rammene av enkle regneark.

Betingingen på nåsituasjonen innarbeides i NEMO ved at den mest sannsynlige sammensetningen av sjokk blir funnet for å treffe de betingede variablene. Sjokkene på de ulike områdene vil isolert sett slå ut i rentebanen. I renteregnskapet i PPR oppsummeres denne informasjonen ved å sammenlikne hvordan sjokkene knyttet til den oppdaterte nåsituasjonen isolert sett slår ut i rentesettingen sammenliknet med sjokkene knyttet til innarbeiding av nåsituasjonen i beregningene til forrige PPR.

Norges Bank bruker regnearksbaserte ettermodeller for å anslå utvikling i arbeidsmarked og inntektsregnskapsstørrelser. Utviklingen i arbeidsmarkedet, arbeidstilbud, sysselsetting og ledighet, knyttes til NEMO-resultater for utviklingen i Fastlands-BNP og produksjonsgap.

SAM-systemet for vurderinger av nåsituasjonen omfatter utviklingen for inneværende og eventuelt foregående kvartal, samt opp til tre kvartaler fram i tid. SAM-prognoser og supplerende vurderinger fra sektoreksperter benyttes for betinging av NEMO-simuleringene og en sentral del av arbeidet med framskrivningene og rentebane består i å forene NEMO-banen med vurderinger utenfor modellen. SAM-resultater med usikkerhetsvifte for KPI-JAE og BNP for Fastlands-Norge presenteres i PPR for to foregående kvartaler og et kvartal fram i tid sammen med punktanslag for prisutviklingen.

SAM-systemet består av et stort antall tidsseriemodeller (AR, ARMA, VAR), mer strukturelle modeller (enkle likevektskorrigerende modellsystemer og en eldre versjon av NEMO), et stort antall indikatormodeller (typisk bivariate VAR-modeller) og faktormodeller. Indikatorer fra regionalt nettverk inngår i indikatormodellene. Prognosene vektet med utgangspunkt i prognoseegenskaper (vektingen varierer med prognosehorisont og gjennomføres først innenfor sammenliknbare eller beslektede modelltyper og deretter for en aggregert ensemble- eller gruppeinndeling av modellene). Vektene oppdateres løpende. Det er også utviklet en intern versjon av SAM for å anslå boligpriser. Videre er det utviklet en intern versjon av SAM som skal anslå Resesjonssannsynligheter anslås også innenfor modellrammeverket. Ved vurderingene av resesjonssannsynligheter legges det mer vekt på delmodellene i SAM som erfaringsmessig er bedre på å fange opp vendepunkter. Disse kan score lavt på «normalvurderinger» av nåsituasjonen. SAM-systemet vurderes som svært nyttig for å disiplinere vurderingene av nåsituasjonen ved å informere om konsekvenser av oppdatert forløpsinformasjon fra forrige beregningsrunde (forrige PPR).

Systemet er, ved hjelp av omfattende arbeid med programmering og tilpasning av rutiner, godt integrert i PPR-prosessen. SAM-kjøringer er automatisert og produserer resultattabeller og figurer for relativt direkte bruk i de ulike stadiene av PPR-prosessen. SAM-verktøyet

vurderes samtidig som relativt komplisert. Norges Bank la vekt på at verktøyet fort ville forvitte uten jevnlig vedlikehold. Norges Bank anbefalte derfor ikke et verktøy med tilsvarende ambisjonsnivå i Finansdepartementet uten at det blir tatt høyde for at vedlikehold av apparatet vil kreve ressursinnsats av et visst omfang også etter etablering.

Norges Bank viste i denne sammenheng til at de har under utvikling et mindre MATLAB-basert system for prognoser og modellsammenveininger, som kunne være tilpasset et mulig lavere ambisjonsnivå. System utvikles hovedsakelig med interne ressurser, med noe integrering av koder fra PROFOR. Terskelen for å bruke PROFOR vurderes likevel som relativt høy, jf. at det er utviklet gjennom relativt avansert programmering på MATLAB (programmeringen er like fullt gjennomført av bankens økonomer).

Norges Bank bruker i hovedsak MATLAB og støtteprogrammer i arbeidet med NEMO og SAM. FAME brukes for håndtering av databaser opp mot disse modellene. I tillegg bruker Norges Bank EViews, PcGive og Stata i ulike sammenhenger.

5.3 Statistisk sentralbyrå

Statistisk sentralbyrå utvikler og vedlikeholder selv modellapparatet de bruker i arbeidet med prognoser/framskrivninger og analyser av den økonomiske utviklingen.

Statistisk sentralbyrå (SSB) bruker den makroøkonometriske kvartalsmodellen KVARTS i arbeidet med prognoser og analyser av den økonomiske utviklingen på kort og mellomlang sikt. MODAG er korresponderende årsmodell til KVARTS. Formålet med framskrivingene og analysene i KT er å gi anslag og vurderinger for utviklingen i norsk økonomi på fritt grunnlag og gi allmennheten et mest mulig nøytralt utgangspunkt for å vurdere de økonomiske utsiktene. Horisonten for framskrivingene er vanligvis om lag 4 år.

KVARTS er kjernemodellen i arbeidet med KT, slik at informasjonen en ønsker å formidle i omtalen av de økonomiske utsiktene fullt ut er innarbeidet innenfor denne modellrammen. Kvartalsinformasjonen i modellen er i utgangspunktet innarbeidet ved ujusterte tidsserier. Omregning til sesongjusterte serier for presentasjonen av kvartalsforløp i KT skjer ved ett rutiner til KVARTS-beregningene. De sesongjusterte forløpene inngår som en del av KVARTS-databasene og gir konsistente forløp for både ujusterte og sesongjusterte tidsserier fra KVARTS-beregningene.

Arbeidet er koordinert med kvartalsvis nasjonalregnskapsstatistikk (KNR), som publiseres om lag to uker før KT. KNR-tall fram til og med siste kvartal innarbeides i KVARTS om lag samtidig (noe før) publiseringen av KNR-tallene. Det er utviklet rutiner som innebærer at når KNR-tallene foreligger, kan de innarbeides «i løpet av noen minutter» siden KVARTS er en eksakt aggregering av KNR med identisk regnskapsstruktur og begge modellene er programmerte i TROLL.

Prognosene til SSB er modellbaserte, men økonomiske vurderinger innarbeides som betingelser for beregningene. I tillegg betinges framskrivingene på vurderinger av nåsituasjonen basert på tilgjengelig korttidsstatistikk som dekker utviklingen etter siste kvartal i KNR.

Korttidsdynamikken i KVARTS ivaretar i noen grad det samme formål (å utarbeide korttidsprognoser) som mekaniske tidsseriemodeller som AR, VAR etc. På lengre sikt spesifiserer modellen mer teorikonsistente økonomiske sammenhenger.

I arbeidet med videreutvikling og reestimering av modellen er en opptatt av avveiningene mellom at modellen skal ha gode prognoseegenskaper på kort sikt og ha økonomisk tolkbare

sammenhenger i beskrivelsen av utviklingen på mellomlang sikt. I praksis innebærer dette at korttidsdynamikk som innebærer urimelige utslag vurdert opp mot økonomiske kriterier kan settes til side ut fra hensynet til tolkbarhet ved bruk av modellen til mellomlangsiktige framskrivninger og konsekvensberegninger.

KVARTS inneholder en renteresponsammenheng som knytter pengepolitikken til utviklingen i ledighet og inflasjon. Modellene inneholder ikke en tilsvarende sammenheng mellom finanspolitikken og den generelle økonomiske utviklingen. Handlingsregelen er heller ikke innarbeidet som betingelse i modellene. Statistisk sentralbyrå mente at denne type lukkinger av modellen ville redusere fleksibiliteten i bruken av modellen i arbeidet med framskrivninger og til ulike typer konsekvensberegninger.

Statistisk sentralbyrå mente at empiriske analyser av konkrete episoder med endringer i finanspolitikken generelt framstår lite fleksible med hensyn til å gi en generell oversikt over hvordan ulike finanspolitiske impulser påvirker økonomien i ulike situasjoner. Analysene kan oppfattes situasjonsspesifikke med begrensede muligheter for å kunne generaliseres. Strukturmodellene kan håndtere flere ulike sjokk og hendelser, selv om risikoen for at sammenhengene i strukturmodeller reflekterer postulat/antakelser om økonomiske sammenhenger som vil kunne ha større eller mindre relevans for virkninger av konkrete endringer i finanspolitikken.

Statistisk sentralbyrå bruker i liten utstrekning støttemodeller til KVARTS i arbeidet med de makroøkonomiske framskrivingene. SSB benytter eksempelvis ikke tidsseriemodeller for å supplere arbeidet med de kortsiktige prognosene. I stedet legger de vekt på at kjernemodellen KVARTS i størst mulig utstrekning skal håndtere de ulike analyseformålene i arbeidet med framskrivninger og konsekvensberegninger. Dette kommer blant annet til uttrykk ved at det nå er innarbeidet sammenhenger hvor innvandringen ses i sammenheng med makroøkonomiske utviklingstrekk i Norge (situasjonen på arbeidsmarkedet og utviklingen i inntektsnivå), mens det tidligere ble lagt til grunn rekursivitet mellom demografisk utvikling og utviklingen i norsk økonomi.

Statistisk sentralbyrå mener at de ville utviklet om lag samme modell for norsk økonomi dersom de skulle ha startet med blanke ark i dag og hadde de samme ressursene. De la likevel vekt på at bruken av modellen har endret seg og at dette har hatt betydning for modellutviklingen. Større vekt på å beskrive utviklingstrekk på mellomlang sikt har ført til økt vektlegging av teoretiske egenskaper til fordel for å beskrive korttidsdynamikk ut fra hensynet til å lage gode kortsiktige prognoser. Når man bruker modellen på mellomlang sikt vil korttidsegenskapene gradvis komme i bakgrunnen mens langtidsegenskapene i feiljusteringsleddene som er teorifundamentet få økende betydning. En vurderer også hvordan tilbudsideeffekter kan innarbeides i modellen, slik det i noen grad er tilfellet for arbeidstilbudsresponsen på utviklingen i reallønn etter skatt. Innarbeiding av slike effekter kan imidlertid føre til at modellen vokser i omfang og at sammenhengene blir uoversiktlige og må derfor vurderes opp mot problemer med å samkjøre partielle støtteanalyser av strukturelle endringer med KVARTS-beregningene på en konsistent måte.

Utvikling av DSGE-modeller har ikke vært sentralt i modellutviklingsarbeidet. Statistisk sentralbyrå har imidlertid vurdert Phillipskurve-mekanismer for lønnsdannelsen opp mot lønns- og prisnivåsammenhengene i KVARTS (KVARTS hadde opprinnelig Phillipskurvesammenhenger for lønnsdannelsen som ga større innslag av selvkorrigerende mekanismer etter etterspørselssjokk sammenliknet med dagens modellversjoner). Både den gamle Phillips-kurven og den ny-keynesianske varianten i DSGE-modeller er spesialtilfeller av en mer generell modell som har blitt testet i arbeidet med utviklingen av KVARTS.

Resultatene trekker i retning av å ta utgangspunkt i forhandlingsmodellen tilsvarende den som er innarbeidet i MODAG framfor Phillipskurvesammenhenger.

En avgjørende forskjell mellom DSGE-modellene og KVARTS er også antakelsen om en representativ nyttemaksimerende aktør som simultant fastsetter sitt konsum og tilbud av arbeidskraft og tilhørende beskrivelse av forventingsdannelsen i DSGE-modellene.

De makroøkonomiske modellene simuleres på TROLL, mens FAME brukes som verktøy for å håndtere modelldatabasene. Estimeringen skjer ved hjelp av mer spesialtilpassede økonometriverktøy (OxMetrics og EViews). EViews ble trukket fram som et mulig alternativ (billigere) til TROLL for å simulere modellene.

5.4 NAM

NAM (Norwegian Aggregated Model) er en aggregert makroøkonometrisk kvartalsmodell utviklet av Ragnar Nymoen (UiO) og Gunnar Bårdsen (NTNU). En oppdatert dokumentasjon av modellen er Bårdsen og Nymoen (2015).

Modellen har seks produksjonssektorer og produksjonen i tre av disse sektorene bestemmes endogent i modellen.

I arbeidet med NAM er det lagt stor vekt på å gi en omhyggelig representasjonen av tilbudssiden (lønns- og prisdannelsen) i økonomien. Beskrivelsen tar, som i MODAG og KVARTS, utgangspunkt i prissetting under monopolistisk konkurranse og lønnsdannelse innenfor rammene av lønnsforhandlingsmodell med hovedkursen som stabiliserende faktor. NAM bygger på en metodologi som utgjør et helhetlig alternativ til DSGE modeller. I arbeidet med NAM har en ikke hatt som mål å representere inntektsstrømmene mellom offentlig sektor og resten av samfunnsøkonomien på en slik måte at NAM kan fungere som en finanspolitisk modell på samme måte som for eksempel MODAG og KVARTS.

REFERANSER

- Aastveit, K. A., Gerdrup, K. R., Jore, A. S. og Thorsrud, L. A. (2011). *Nowcasting Norwegian GDP in Real-Time: A Density Combination Approach*. CAMP Working Paper Series No 1/2011.
- Andrle, M., P. Blagrove., P. Espaillet, K. Honjo, B. Hunt, M. Kortelainen, R. Lalnde, D. Laxton, E. Mavroeidi, D. Muir, S. Mursula og S. Snudden (2015). *The Flexible System of Global Models*. IMF Working Paper WP/15/64.
- Bjerve, P. J. (1989). *Økonomisk planlegging og politikk*. Det norske Samlaget.
- Blanchard, O. and R. Perotti (2002): *An Empirical Characterization of the Dynamic Effects of Changes in Government Spending and Taxes on Output*. Quarterly Journal of Economics Vol. 117, No. 4, pp 1329-1368.
- Bjørnerud, S.. and S. I. Hove (2008): *Virkningsberegninger på MODAG*. Statistisk sentralbyrå. www.ssb.no/forskning/modeller/modag
- Bjørnland, H. C., Gerdrup, K., Jore, A. S., Smith, C. og Thorsurd, L. A. (2012): Does Forecast Combination Improve Norges Bank Inflation Forecasts? *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 74(2): 163-179.
- Boug, P.. and Y. Dyvi (2008): *MODAG - En makroøkonomisk modell for norsk økonomi*. Sosiale og økonomiske studier 111. Statistisk sentralbyrå. <http://www.ssb.no/a/publikasjoner/pdf/sos111/sos111.pdf>
- Brubakk, L., Sveen, T. (2008): *NEMO- en ny makromodell for prognoser og pengepolitisk analyse*. Penger og kreditt 1/2008.
- Burgess, Stephen, E. Fernando-Corugedo, C. Groth, R. Harrison, F. Monti, K. Theodoridis, M. Waldron, (2012) *The Bank of England's forecasting platform: COMPASS, MAPS, EASE and the suite of models*. Working Paper No. 471. Bank of England 2013.
- Bårdsen, G. og R. Nymoen (2015) *NAM Norwegian Aggregated Model*. http://folk.uio.no/rnymoen/nam_main.pdf.
- Cappelen, Å. og J. Prestmo (2010): *Effekter av finanspolitiske tiltak - en sammenlikning av to makroøkonomiske modeller*. Rapporter 53/2010. Statistisk sentralbyrå.
- Coenen, Gunter, C. Erceg, C. Freedman, D. Furceri, M. Kumhof, R. Lalonde, D. Laxton, J. Linde, A. Mourougane, D. Muir, S. Mursula, C. de Resende, J. Roberts, W. Roeger, S. Snudden, M. Trabandt og J. in't Veld (2012): *Effects of fiscal Stimulus in Structural Models*. American Economic Journal: Macroeconomics 2012, 4(1) ss. 22 – 68.
- Gerdrup, Karsten R. og Jon Nicolaisen (2011): *On the purpose of models – The Norges Bank experience*. Staff Memo No. 06/2011. Norges Bank.
- Konjunkturinstituttet (2015): *Appropriate Macroeconomic Model Support for the Ministry of Finance and the National Institute of of Economic Research: A Pilot Study*. Working Paper no. 137. March 2015. National Institute of Economi Research (NIER).
- Nymoen, Ragnar og A. Rødseth (2003): *Explaining unemployment: some lessons from Nordic wage formation*, Labour Economics, vol. 10, ss. 1 - 29.
- Prestmo, Joakim, Birger Strøm og Hilde Karoline Midsem (2015): *Ringvirkninger av petroleumsnæringen i norsk økonomi*, Rapporter 2015/8.

