

Rapport om utviklingen av NORA – en ny makroøkonomisk modell for analyse av finanspolitikken

Finansdepartementet har utviklet den makroøkonomiske modellen NORA (NORwegian fiscal policy Analysis model) med sikte på å kunne analysere hvordan finanspolitikken påvirker sentrale makroøkonomiske størrelser på mellomlang sikt.

NORA er bygd med utgangspunkt i mikroøkonomisk teori og tallfestet på norske data. Modellen beskriver overordnede sammenhenger i norsk økonomi, med en detaljert beskrivelse av hvordan ulike skattesatser og ulike utgifter i statsbudsjettet påvirker økonomien.

Utviklingsarbeidet har pågått i to år. Modellen er nå klar til å bli tatt i bruk og vil utfylle det øvrige modellapparatet i departementet.

Denne rapporten gir en beskrivelse prosjektet, modellens struktur og viktige valg som er tatt underveis. Rapporten utfyller den tekniske [dokumentasjonen](#) av NORA.

Finansdepartementet
Desember 2019

Innhold

1	Introduksjon	3
2	Organisering og styringsstruktur for prosjektet	4
3	Oppstart og strategi for fremdrift	5
4	Modelldesign	6
4.1	Husholdningssektoren	7
	Husholdningstyper og struktur	7
	Nyttefunksjon og boligsektor	8
4.2	Bedriftene	9
4.3	Arbeidsmarkedet	11
	Sysselsetting, arbeidsledighet og yrkesdeltakelse	11
	Lønnsdannelsen	12
4.4	Offentlig sektor og finanspolitikken	13
4.5	Pengepolitikken	15
4.6	Andre modellelementer	15
	Utlandet	15
	Forventningsdannelsen	15
5	Parameterisering	16
6	Evaluering av NORAs empiriske egenskaper	16
7	Sammenligning av NORA med andre modeller	21
8	Bruksområder	22
9	Videre modellutviklingsarbeid	23
	Bibliografi	25
	Vedlegg	27
	Vedlegg 1- Sammenligning av NORA, SELMA, MAKRO og en generell DSGE-modell	27
	Vedlegg 2 Referater fra Finansdepartementets rådgivende utvalg for modell- og metodespørsmål	31

1 Introduksjon

Formålet med bruk av økonomiske modeller i Finansdepartementet er at de skal være til nytte i utformingen av den økonomiske politikken.

I 2017 ble det besluttet å etablere en ny makroøkonomisk modell som kunne utfylle det eksisterende modellapparatet som brukes. Den nye modellen, som har fått navnet NORA, er utviklet med sikte på å analysere hvordan alternative utforminger av finanspolitikken påvirker sentrale makroøkonomiske størrelser på mellomlang sikt.

Utgangspunktet for utviklingsarbeidet var at modellen skulle kunne analysere virkninger av finanspolitikken i et generelt likevektsperspektiv og at det skulle være en rolle for finanspolitikk over konjunktursyklusen. I et slikt rammeverk må både tilbuds- og etterspørselseffekter av endringer i finanspolitikken, samt virkninger av finansiering av politiske tiltak, bli tatt hensyn til. I tillegg skulle forventninger spille en rolle, fordi virkningen av økonomisk politikk blant annet vil avhenge av varigheten av tiltaket og om tiltaket kommer overraskende eller er signalisert på forhånd. Utgangspunktet var også at modellen måtte gi en rimelig beskrivelse av sentrale økonomiske størrelser på en måte som gjenspeiler norske erfaringer og norsk virkelighet. Den måtte være tilstrekkelig detaljert til å være nyttig for å analysere politikken, men tilstrekkelig enkel til å være oversiktlig.

Brukervennlighet var også et viktig hensyn, og modellen skulle være avgrenset til å analysere effekten av de mest sentrale finanspolitiske virkemidlene på makroøkonomien. I strategien¹ for modellprosjektet er det presisert at selv om modellen skal ta utgangspunkt i økonomisk teori, måtte teoretisk konsistens ikke komme i veien for empirisk relevans dersom det oppsto konflikt mellom disse hensynene.

Finansdepartementet bruker en bred portefølje av modeller som har ulikt omfang, ulike egenskaper og forskjellige bruksområder. Den makroøkonometriske modellen KVARTS er det sentrale analyseverktøyet for å lage prognoser på kort og mellomlang sikt. DEMEC brukes til langsiktige analyser av statsfinansene, SNOW brukes til økonomiske analyser av klimapolitikken, MOSART brukes til demografiske fremskrivninger og analyser av trykkesystemet, mens LOTTE-modellene brukes til skatteberegninger.² Modellene utvikles og vedlikeholdes i SSB etter avtale med departementet.

Den nye modellen vil på noen punkter ha sammenfallende bruksområde med KVARTS, som også kan brukes til å analysere virkningen av finanspolitikken. De to modellene er likevel grunnleggende forskjellige, og analysenes innfallsvinkel blir derfor forskjellig. KVARTS er empirisk basert og har en nokså detaljert inndeling av sektorer og vare- og tjenestegrupper i økonomien i tråd med nasjonalregnskapet. Den nye modellen, som heter NORA, er mindre og nesten i sin helhet formulert med utgangspunkt i mikroøkonomisk teori. Det innebærer for eksempel at husholdningenes tilpasning er modellert med utgangspunkt i nyttemaksimering, bedriftenes beslutninger tar utgangspunkt i maksimering av deres overskudd og forventninger spiller en mer direkte rolle.

Et sentralt trekk i NORA, som følger av at den er en generell likevektmodell, er at virkninger av et finanspolitisk tiltak på utgiftssiden ikke vil kunne vurderes uten samtidig å ta stilling til hvordan tiltaket skal finansieres. Det er annerledes enn i KVARTS, hvor modellen ikke stiller

¹ Se strategi for modellen på [Finansdepartementets hjemmeside](#)

² Se oversikt over modellene Finansdepartementet bruker på [Finansdepartementets hjemmeside](#)

samme krav til eksplisitt inndekning av et finanspolitisk tiltak. I arbeidet med utviklingen av NORA har det vært til gjensidig nytte å sammenligne modellsimuleringer i de to modellene.

En viktig motivasjon for å sette ned modellprosjektet var å styrke analyseapparatet for finanspolitikken og øke kompetansen om hvordan finanspolitikken virker i økonomien. Makromodeller med et mikroteoretisk fundament er også blitt svært vanlig i økonomiutdanningen og i academia. Det gjør at kompetanse på slike modeller er lett tilgjengelig. Innsikten fra utviklingsprosjektet og den senere bruken av modellen vil bidra til å utvide kompetansen internt og styrke finansdepartementets faglige rådgiving.

De siste tiårene har mange sentralbanker, og etter hvert også flere finansdepartementer, utviklet makromodeller som tar utgangspunkt i mikroøkonomisk teori for analyse av økonomisk politikk. Finansdepartementet i Finland og Konjunkturinstituttet i Sverige (på oppdrag fra det svenske finansdepartementet) har utviklet såkalte dynamiske stokastiske generelle likevektsmodeller (DSGE-modeller) for analyse av finanspolitikk de siste årene, liknende NORA-modellen. Også finansdepartementet i Danmark har et pågående prosjekt for å utvikle en makromodell hvor aktørenes adferd og forventninger vil få en mer fremtredende rolle.

NORA tar utgangspunkt i modelltradisjonen som er bygget opp rundt DSGE-modeller. Det er gjort enkelte grep for å tilpasse modellen til norsk virkelighet, og noen av disse grepene bryter med DSGE-modelltradisjonen. Derfor er det et skjønnsspørsmål om NORA kan klassifiseres som en DSGE- modell.

2 Organisering og styringsstruktur for prosjektet

Finansdepartementet har en lang tradisjon for å utvikle og bruke modeller i den økonomiske rådgivningen³. Gjennom mange år har departementet også valgt en organisering der modellene vedlikeholdes og videreutvikles i forskningsavdelingen i SSB etter årlige avtaler med Finansdepartementet. Utviklingen av NORA ble initiert etter en kartlegging av den eksisterende modellporteføljen i Finansdepartementet, hvor det ble klart at det var et analysebehov som ikke var fullt ut dekket. Utfra nærhet til brukerne var det nærliggende å starte opp prosjektet i Finansdepartementet, i løpende kontakt med SSB. SSB sa seg villig til å være vertskap for prosjektgruppen, som fra oppstarten holdt hus i SSBs lokaler.

Det ble lagt vekt på at prosjektgruppen samlet skulle besitte kompetanse på utvikling av økonomiske modeller, herunder DSGE-modeller, samt bruk av modeller i politikkarbeid. Samtidig ga nærheten til SSB og til KVARTS-miljøet et godt grunnlag for å bygge en modell med empirisk relevans mot norske erfaringer. Prosjektteamet besto av Magnus Saxegaard (leder), Ivan Frankovic og Birol Kanik fra Finansdepartementet, Thor Andreas Aursland fra SSB, samt Kenneth Paulsen fra Norges Bank på deltid.

Fremdrift i prosjektet ble drøftet jevnlig i en styringsgruppe bestående av Amund Holmsen og Kristine Høegh-Omdal fra Finansdepartementet, Steinar Holden fra UiO og Leif Brubakk fra Norges Bank. Thomas von Brasch fra SSB deltok etter hvert som observatør under møtene. Gruppen ble et viktig diskusjonsforum for de overordnede valgene som ble tatt, og spesielt modelleringen av sektorspesifisering, arbeidsmarkedet og lønnsdannelsen. Styringsgruppen

³ Se f.eks. Tore Eriksen og Jan F. Qvigstad (1985)

fattet ikke beslutninger i prosjektet, men hadde stor innvirkning på valgene. Beslutningsmyndigheten lå i økonomiavdelingen i Finansdepartementet.

Finansdepartementets modell- og metodeutvalg (MMU) fungerte som en referansegruppe for prosjektet, og det ble løpende rapportert om utviklingen i prosjektet i disse møtene. MMU ble også benyttet til å sammenlikne NORA med de tilsvarende modellene i Sverige og Danmark, blant annet gjennom kommentarer fra MMU-medlemmene Erika Färnstrand Damsgaard og Peter Stephensen.

I prosjektmandatet ble det lagt stor vekt på hensynet til fremdrift. Rammen for prosjektet ble satt til 2 år, som er forholdsvis kort sammenliknet med hva som erfaringsmessig trengs for å utvikle modeller av tilsvarende omfang.

Modellen overføres fra Finansdepartementet til SSB fra 1.1.2020. Det legges opp til samme organisering for NORA som for de andre modellene som departementet bruker. I arbeidet med videreutvikling av NORA kan det dras nytte av den tilgjengelige kompetansen på metode og modellutvikling som allerede er i SSB, og det vil også kunne være overføringsgevinster fra NORA og til de andre modellene som SSB utvikler og vedlikeholder. I tillegg til de årlige modellavtalene er det dialog på løpende basis om mer operative problemstillinger mellom forskerne i SSB som jobber med modellene og brukergruppene i Finansdepartementet.

3 Oppstart og strategi for fremdrift

I modellstrategien ble det gjort klart hvilken struktur modellen overordnet skulle ha, i visshet om at flere valg ville måtte styres av hva som viste seg mulig å modellere. Av hensyn til fremdrift, og at prosjektet skulle kunne følge den forholdsvis ambisiøse tidsplanen, ble det tidlig besluttet at det var hensiktsmessig å ta utgangspunkt i en allerede utviklet modell.

Modellen det skulle tas utgangspunkt i burde være relevant, og samtidig så enkel som mulig, uten unødvendige elementer. Den enkle modellen kunne tjene som base for å stegvis utvikle en mer avansert struktur. Fremgangsmåten ville bidra til å avgrense og isolere mulige problemer, og på den måten redusere risikoen sammenlignet med å starte med å lage det vi så for oss som sluttproduktet. Omfattende simultanitet i generelle likevektsmodeller gjør at denne type modeller raskere enn andre modeller blir kompliserte etter hvert som strukturen gjøres mer detaljert.

Det finnes mye etablert kunnskap om modeller langs den linjen vi så for oss både i akademia og andre politikkmiljøer. Modelltypen er særlig mye brukt i sentralbanker. Det ble sondert med Norges Bank, som hadde erfaring i å bygge en liknende modell for pengepolitikk, og med IMF som har bred erfaring i å modellere finanspolitikk. I tillegg ble det opprettet dialog med andre miljøer som utvikler modeller for finanspolitikk, blant annet Konjunkturinstitutet i Sverige, Riksbanken i Sverige, DREAM-miljøet i Danmark, Den Europeiske Sentralbanken, Det finske finansdepartementet, Bank of Portugal, Bundesbank m.fl. Enkelte av disse var det kontakt med flere ganger i prosjektløpet for gjensidig læring.

Et alternativ kunne vært å ta utgangspunkt i en makroøkonometrisk modell av typen KVARTS (Boug og Dyvi, 2008) eller NAM (Bårdsen og Nymoene, 2019) og forsøke å øke mikrofundamentet i disse. Det kunne også vært aktuelt å starte med en numerisk generell likevektsmodell (CGE) av typen SNOW (Rosnes et al., 2019) og gjøre den mindre, samt tilpasse den for å kunne analysere finanspolitikken.

I modellstrategien er det uttrykt at den nye modellen skal «supplere de øvrige modellene som Finansdepartementet benytter i analysearbeid og rådgivning», herunder KVARTS og SNOW. Hensikten var at den nye modellen skulle bidra med noe nytt og fokusere på andre bruksområder enn de andre modellene. Både KVARTS og SNOW er nokså omfattende modeller. KVARTS har adferdsrelasjoner som i stor grad er basert på etablert mikroøkonomisk teori. SNOW er i sin helhet mikrofundert, men mangler stokastikk og har ikke konjunktur-elementer. Etter en samlet vurdering ble det besluttet at det ville være enklere å redusere graden av teoretisk konsistens i en DSGE-modell enn å øke mikrofundamentet i en makroøkonometrisk modell av typen KVARTS eller legge til mer dynamikk i en modell som SNOW.

Det kunne også ha vært nærliggende å ta utgangspunkt i Norges Banks modell NEMO. Samtidig er det vesentlige forskjeller i hva som trengs av egenskaper og struktur i en modell for finanspolitikk sammenlignet med en modell for pengepolitikk. NEMO er primært bygd for å analysere pengepolitikk og har - naturlig nok - ikke en rik beskrivelse av finanspolitikken. Det ble derfor tidlig vurdert som lite hensiktsmessig å bygge direkte på NEMO, men heller finne en egnet modell for finanspolitikk utviklet internasjonalt. Likevel ble det vurdert som kostnadseffektivt å velge en modell som lignet modellen i Norges Bank, som både ga mulighet for å trekke på bankens erfaringer med slike modeller og dra nytte av programvare og rutiner som allerede var utviklet og tatt i bruk der.

Modellen det ble valgt å ta utgangspunkt i er en nokså liten DSGE-modell utviklet av Justiniano og Preston (2010). Modellen, som ble kalt «basismodellen», ble forholdsvis raskt programmert opp, slik at det kunne gjennomføres enkle politikkes eksperimenter på den. Deretter ble utvidelser utredet og utviklet i parallelle spor for å tilpasse modellen til den norske økonomien. Noen av utvidelsene ble senere bygget inn i modellen, andre ikke. Relevans, kommunikasjon, grad av tilføyd kompleksitet og grad av tilføyd nytte var viktige kriterier for hvorvidt en utvidelse ble tatt inn eller ikke. De vesentligste utvidelsene fra basismodellen var å inkludere en skjernet sektor, å bygge en nokså fylldig finanspolitikk med tilhørende justeringer i strukturen, samt å inkludere den norske lønnsdannelsen.

4 Modelldesign

NORA er en nykeynesiansk modell som har utgangspunkt i klassen av dynamiske stokastiske generelle likevekts modeller (DSGE) som er mye anvendt i internasjonale forskingsmiljøer, sentralbanker og internasjonale organisasjoner, men som også skiller seg fra disse modellene på noen punkter. Modelltypen hadde sitt utspring i nyklassisk teori, hvor atferden til de ulike aktørene er modellert med utgangspunkt i mikroøkonomisk teori, men hvor tregheter i aktørenes tilpasning, spesielt tregheter i endringen av priser, fører til at den økonomiske politikken påvirker realøkonomien. Modellen vil i hovedsak ha klassiske (reelle) egenskaper på lang sikt, og også keynesianske egenskaper på kort sikt, derav navnet «nykeynesiansk modell».

I arbeidet med å designe Nora er det blitt gjort tilpasninger for å bringe modellen nærmere virkeligheten i den norske økonomien. Det har i noen grad gått på bekostning av det teoretiske fundamentet i modellen, men er helt i tråd med modellstrategien for prosjektet, der det er uttrykt at teoretisk konsistens må veies opp mot empirisk relevans og brukervennlighet.

NORA er en kvartalsmodell. Det ble også vurdert om det ville være tilstrekkelig, og til og med hensiktsmessig, å isteden utvikle en årsmodell. En årsmodell forenkler modellering av det dynamiske forløpet i økonomien og er vel tilpasset analyse av årlige budsjettendringer. Det ble valgt å utvikle en kvartalsmodell fordi det ikke eksisterer tilstrekkelig mengde årlige data til å kunne estimere modellen og at de aller fleste sammenliknbare modeller er kvartalsmodeller.

Resten av dette kapitlet tar for seg de forskjellige modellelementene i NORA i mer detalj. For å synliggjøre og vurdere valgene som er tatt, er det nyttig å sammenligne NORA med andre lignende modeller. Tabell 1 sammenligner NORA med en standard DSGE-modell for finanspolitikk (Coenen m.fl., 2003), heretter benevnt som «CST», som er basert på ESBs NAWM modell (Christoffel m.fl., 2008), den nylig utviklede modellen SELMA til Konjunkturinstituttet og Finansdepartementet i Sverige (Konjunkturinstituttet, 2019), og MAKRO, som er en modell under utvikling av DREAM-gruppen i Danmark for det danske Finansdepartementet (MAKRO, 2018).

4.1 Husholdningssektoren

Husholdningstyper og struktur

Mer en halvparten av skattebyrden i en økonomi som den norske er betalt av husholdningssektoren gjennom skatt på formue og inntekt, trygdeavgifter, merverdiavgift og diverse andre avgifter. Modelleringen av husholdningssektoren er sentral for en modell som har som mål å analysere finanspolitikken, og det rettes mye oppmerksomhet mot modellering av husholdningssektoren i forskningsmiljøer.

Innenfor DSGE-litteraturen er det mest vanlig at husholdningssektoren modelleres som en representativ aktør. Denne tilnærmingen blir ofte omtalt som RANK (Representative Agent New Keynesian). Den representative aktøren representerer hele husholdningssektoren og er homogen og framoverskuende med uendelig lang tidshorisont og med ubegrenset tilgang til finansmarkeder. For modeller som har som formål å studere finanspolitikken er RANK-modeller lite tilfredsstillende fordi husholdningens adferd er uavhengig av hvorvidt finanspolitiske endringer finansieres i dag eller i fremtiden, såkalt «ricardiansk ekvivalens». Det stemmer dårlig overens med erfaringene og er lite egnet som en modell for finanspolitikken. En grunnleggende utfordring i modellering av finanspolitikk er å overkomme denne teoretiske mekanismen.

I politikkmiljøer inkluderer DSGE-modellene derfor ofte i tillegg en type husholdning som ikke er fremoverskuende og som konsumerer hele sin disponible inntekt hver periode. En slik to-agent modell omtales gjerne som TANK (Two Agent New Keynesian). Det er også mulig å legge til en eller flere lånebeskrankede aktører med formue i disse modellene men da blir modellen vesentlig mer kompleks uten at en vinner mye når formålet er å studere finanspolitikken.

Andre, men noe mindre vanlige, tilnærminger innenfor DSGE-litteraturen er en forenklet type overlappende generasjonsmodeller der aktørene står ovenfor en konstant dødssannsynlighet («Perpetual Youth OLG», se Blanchard, 1985). Modellen overkommer ricardiansk ekvivalens fordi husholdningene tar innover seg dødssannsynligheten og dermed legger større vekt på den nære fremtiden. Blant annet benytter IMF, den finske sentralbanken og den portugisiske sentralbanken en slik tilnærming. En utfordring med denne modelltypen er at den legger føringer på andre deler av modellen, som valg av nyttefunksjon for husholdningene. I tillegg viser det seg i praksis at parameteren som definerer forventet levealder må settes urealistisk

lavt for å få rimelige virkninger, noe som blant annet er fremhevet som en utfordring av Olivier Blanchard og CPB i Nederland.⁴ Slike modeller blir også mer kompliserte enn for eksempel TANK-modeller.

HANK-modeller (Heterogeneous Agent New Keynesian) er en tredje modellklasse innen DSGE-litteraturen som er velegnet til å analysere virkninger av finanspolitikk. I slike modeller antar man at husholdningssektoren består av et kontinuum av ulike husholdninger som kan treffes av individuelle forstyrrelser. Ettersom husholdningene har ulik formue og inntekt, er det også mulig å analysere fordelingsvirkninger av den økonomiske politikken, noe som ikke er mulig i mer tradisjonelle DSGE-modeller. HANK-modellene har store analytiske muligheter, men krever spesielle løsningsmetoder og er vesentlig mer kompliserte enn både TANK- og Perpetual Youth OLG-modeller. Mange forskningsmiljøer utforsker HANK-modeller, men det er foreløpig lite som er i bruk i politikkmiljøer og derfor lite å ta utgangspunkt i som er ferdig utviklet. Debortoli og Galí (2018) har dessuten vist at de aggregerte prediksjonene i TANK- og HANK-modeller synes å være ganske like.

Det er svært få DSGE-modeller som tar utgangspunkt i det mer tradisjonelle overlappende generasjoner-rammeverket. I OLG-litteraturen tilhører husholdningene ulike, ofte to, generasjoner, som skiller seg fra hverandre ved at de har ulik økonomisk situasjon og ulik tilpasning avhengig av hvor de er i livsløpet. De modellene som finnes, brukes gjerne til å analysere langsiktige problemstillinger, som for eksempel endringer i pensjonssystemet. MAKRO, modellen som er under utvikling i Danmark, forsøker å kombinere OLG og DSGE (eller mer presist DGE ettersom den er uten stokastikk), slik at modellen både kan brukes til å analysere kortsiktige og langsiktige problemstillinger. En DGE-OLG-modell er vesentlig mer komplisert enn en TANK-modell. Ettersom det er få eksempler å ta utgangspunkt i, ville en slik retning innebære en betydelig risiko for ikke å komme i mål med en operativ modell innenfor tidsrammen av prosjektet.

Etter å ha sondert med forskjellige fagmiljøer, med styringsgruppen for prosjektet og med Finansdepartementets modell- og metodeutvalg (MMU) ble det besluttet å inkludere en TANK-husholdningssektor i NORA. Det er den enklest mulige måten å sikre at finanspolitikken får en rolle i den kortsiktige stabiliseringspolitikken, og at korrelasjonen mellom privat og offentlig konsum blir mer i tråd med empiri.⁵ HANK og OLG ble vurdert å være for omfattende og kompliserte innenfor tidsrammen for modellprosjektet. Samtidig kan det ikke utelukkes at NORA en gang i fremtiden kan videreutvikles til en HANK-modell dersom det viser seg teknisk mulig. I MMU ble det pekt på at en TANK-modell ville gi en akseptabel balanse mellom realisme og teknisk kompleksitet. TANK-tilnærmingen er også brukt i andre sammenlignbare modeller.

Nyttefunksjon og boligsektor

Hvordan nyttefunksjonen er spesifisert, har betydning for koblingen mellom konsum og arbeid og sammenhengen mellom offentlig konsum og privat konsum. I NORA har husholdningene en nyttefunksjon som er separabel i privat konsum, fritid og offentlig konsum. Det innebærer at marginalnyten av konsum er upåvirket av marginalnyten av de to andre størrelsene. Et annet alternativ kunne vært å bruke en såkalt ikke-separabel nyttefunksjon. Det er forskning som tyder på at det er mulig å løse den såkalte konsumgåten,

⁴ I PYOLG modeller snakker man av denne grunnen heller om planleggingshorisont enn om forventet levealder.

⁵ I RANK-modeller vil korrelasjonen mellom privat og offentlig konsum på kort sikt være negativ, mens den empiriske korrelasjonen er positiv. Dette forholdet omtales gjerne som konsumgåten («the consumption puzzle»)

dvs. å generere positiv korrelasjon mellom privat og offentlig konsum på kort sikt, ved å bruke nyttefunksjoner som er ikke-separable i konsum og fritid (se for eksempel Monacelli og Perotti, 2008). Da vil marginalnyttan av konsum avhenge av marginalnyttan av fritid, slik at når husholdningen for eksempel jobber mer for å imøtekomme høyere offentlig etterspørsel ønsker de også høyere privat forbruk, som ser ut til å stemme med data. På lignende vis kan man løse konsumgåten ved å bruke en nyttefunksjon som er ikke-separable i privat og offentlig konsum (se for eksempel Bouakez og Rebei, 2007) slik at marginalnyttan av privat konsum øker når offentlig konsum øker.

Nyttefunksjoner som er ikke-separable i konsum og fritid gjør modellen mer komplisert og er lite vanlig i politikkm modeller. Det ble derfor vurdert som en unødvendig kompliserende tilnærming for NORA. Verken CST eller SELMA har nyttefunksjoner som er ikke-separable i konsum og fritid. Til forskjell fra NORA har CST og SELMA derimot nyttefunksjoner som er ikke separable i privat og offentlig konsum. Hvorfor dette ikke er en del av NORA er nærmere omtalt i diskusjonen om offentlig sektor og finanspolitikken.

Måten lønnsdannelsen er modellert i NORA, se nærmere omtale i kapittel 4.3, gjør at husholdningene, i motsetning til i andre DSGE-modeller, ikke har fritid som beslutningsvariabel når de maksimerer sin nytte. Lønnsfastsettelsen er delegert til en fagforening, som forhandler med en bedriftssektor, og husholdningenes arbeidstilbud bestemmes indirekte gjennom nyttefunksjonen til fagforeningen. Offentlig konsum er, naturlig nok, heller ingen beslutningsvariabel.

Mange DSGE-modeller for politikk-analyse inkluderer en boligsektor, med boligformue og lånebeskrankninger, for å få med formueseffekter på konsum. Både MMU og styringsgruppen mente det kunne være fornuftig å vurdere boligmarkedet som en aktuell utvidelse av modellen. Midtveis i prosjektet ble det testet ut å ha en boligmodul i NORA, men simuleringer viste at det ga nokså lignende resultater i makro som å ha en høyere andel likviditetsbeskrankede husholdninger. I tillegg ga simuleringene lite intuitive effekter av en økning i offentlig konsum på boligpriser. I avveilingen mellom kompleksitet og relevans ble det derfor besluttet å ikke inkludere en boligsektor i NORA i løpet av prosjektperioden. Ettersom både MMU og styringsgruppen har fremhevet boligsektoren som en nyttig utvidelse, kan det derimot bli aktuelt å inkludere på et senere tidspunkt.

4.2 Bedriftene

De fleste DSGE-modeller har én bedriftssektor som konkurrerer med utlandet. I NORA er bedriftssektoren delt inn i en konkurranseutsatt (K) og en skjermet (S) sektor. Inndelingen i en K-sektor og en S-sektor har særlig vært viktig for å få til en realistisk modellering av lønnsdannelsen (se nærmere beskrivelse i avsnitt 4.3) og ble også fremhevet av MMU som viktig å ha med i en modell for norsk økonomi. I tillegg er dynamikken mellom en skjermet og en konkurranseutsatt sektor et sentralt tema i analyser av økt oljepengebruk og såkalt «hollandsk syke».

Inndelingen mellom K-sektor og S-sektor i NORA tar utgangspunkt i boks 6.1 (fastlandsbaserte konkurranseutsatte næringer) i rapporten fra Det tekniske beregningsutvalget for inntektsoppgjørene (TBU) 2019. Konkurranseutsatte næringer er definert som næringer der summen av eksportandel av bruttoproduktet og importandel av konsum overstiger 50 prosent. S-sektor i NORA vil derfor fortsatt ha en viss eksportandel og importandel. Tilsvarende vil K-sektoren være delvis påvirket av etterspørselen i fastlandsøkonomien. I DSGE-litteraturen generelt antas gjerne skjermet sektor å være helt avgrenset fra internasjonal

konkurransen, mens konkurranseutsatt sektor kun handler med utlandet (se for eksempel Rabanal og Tuesta, 2012). Tilsvarende er det også i stiliserte beskrivelser av den norske lønnsdannelsen (se for eksempel NOU 2013:13). Datagrunnlaget som brukes for å kalibrere størrelsen, importandelen, og eksportandelen for K-sektor og S-sektor i NORA er konstruert i samarbeid med SSB og er basert på kryssløpstabeller for nasjonalregnskapet fra 2017.

I DSGE-litteraturen er det vanlig at det er husholdningene som investerer og eier den produktive kapitalen i økonomien, som de så leier ut til bedriftene, mens bedriftene ikke tar egne investeringsvalg. Når det er husholdningene som investerer, finansieres investeringene med sparing eller lån, mens tilbakeholdt overskudd, som er en viktig finansieringskilde i virkeligheten, ikke har noen rolle. Selskapsskatten modelleres da som en skatt på leieinntekter på kapitalen som leies ut til bedriftene.

I NORA er det bedriftene som bestemmer nivået på investeringene, samt om investeringene skal finansieres ved egenkapital eller gjeld. Å flytte investeringsbeslutningene til bedriftene har ikke tidligere vært gjort i kjente DSGE-modeller. Denne måten å modellere investeringsbeslutningen har åpnet for en mer realistisk modelleringen av selskapsbeskatningen. Som i andre DSGE-modeller er bedriftene i NORA profittmaksimerende, og de bestemmer prisen på sine produkter og hvor mange de skal ansette, betinget på etterspørselen og prisen på innsatsfaktorene. Overskuddet i bedriftene beskattes, og kan deles ut i utbytte eller holdes tilbake som egenkapital. Utbyttebeskatningen har et skjermingsfradrag og en oppjusteringsfaktor, slik det er i det norske skattesystemet, for å redusere den skattemessige forskjellen mellom gjeldsfinansiering og egenkapitalfinansiering. Skatt på husholdninger har kun en indirekte, og mye svakere, effekt på investeringsnivået enn det som er tilfelle i typiske DSGE-modeller for finanspolitikk.

NORA er en modell for den norske fastlandsøkonomien. Det er likevel viktig at modellen fanger opp de relevante bidragene fra olje- og gassnæringen til fastlandsøkonomien, som etterspørselsimpulser mot leverandørindustrien og virkninger via handlingsregelen for finanspolitikken. Det er håndtert ved at oljesektoren og oljefondet, litt forenklet, er antatt å påvirke økonomien på samme måte som utlandet. NORA inkluderer en redusert-form relasjon for olje- og gassnæringens etterspørsel etter varer fra leverandørindustrien, som avhenger av oljeprisen. Tilnærmingen ligner den som er brukt i KVARTS og i første generasjon av Norges Banks modell NEMO (Brubakk mfl., 2006). I ettertid har NEMO blitt utvidet med en mikrofunderet modell av olje- og gasssektoren (Gerdrup mfl., 2017) som bygger på Bergholt m.fl. (2017). På et senere tidspunkt kan det også være aktuelt å gjøre noe tilsvarende i NORA.

Det har vært vurdert å ta inn en tredje sektor for norsk økonomi for å representere leverandørindustrien i NORA. Forskning har vist at produktivitetsforskjeller mellom tradisjonell industri og leverandørindustrien, samt potensialet for kunnskapsoverføring til resten av økonomien, kan ha stor betydning for virkningen av oljeprisen på fastlandsøkonomien, se Bjørnland m.fl. (2019). MMU har ved flere anledninger påpekt at det ville være nyttig å ha med en tredje sektor. Av hensyn til fremdrift og enkelthet ble det likevel besluttet at det ikke tas inn i modellen i denne omgang, men det kan være et interessant område for videre arbeid på modellen.

4.3 Arbeidsmarkedet

Sysselsetting, arbeidsledighet og yrkesdeltakelse

I modelleringen av arbeidsmarkedet har oppmerksomheten særlig vært rettet mot å finne en realistisk modellering av arbeidsmarkedet, inkludert arbeidsledigheten, og en lønnsdannelse som gir en rimelig representasjon av hvordan lønn blir fastsatt i Norge.

I tradisjonelle DSGE-modeller vil likevekten i arbeidsmarkedet fremkomme utfra hvilken lønn som klarer tilbud og etterspørsel etter arbeidskraft, og implisitt antar man at all arbeidsledighet er frivillig og et resultat av husholdningenes nyttemaksimering. Det vanlige er derfor at DSGE-modeller inkluderer sysselsetting, men ikke arbeidsstyrke eller arbeidsledighet. Det ble tidlig besluttet, med støtte fra MMU og styringsgruppen, at en modell for finanspolitikk for norsk økonomi må inneholde arbeidsledighet. Ledighet spiller en vesentlig rolle for innretningen av finanspolitikken og i den norske lønnsdannelsen.

I litteraturen er det særlig to tilnærminger som peker seg ut dersom en ønsker å inkludere arbeidsledighet, såkalt Galí-ledighet (Galí, 2011) og såkalt «search-matching» (Mortensen and Pissarides, 1994). En tidlig versjon av modellen inkluderte Galí-ledighet. En utfordring var at også i denne tilnærmingen er det lønnsnivået som er det avgjørende for beslutningen om å delta i arbeidsmarkedet, og dermed arbeidsledigheten. Det bidro til at tilbudssidemekanismer i arbeidsmarkedet i stor grad styrte ledigheten både på kort og lang sikt. Erfaringer fra norsk økonomi er derimot at etterspørselseffekter har stor betydning for arbeidsstyrken og arbeidsledigheten på kort sikt. Det ble fremhevet både i MMU og i styringsgruppen at det var viktig at modellen hadde slike egenskaper. Konklusjonen ble at Galí-ledighet ikke passet så bra på en økonomi som den norske, med svært jevn lønnsstruktur og gode velferdsordninger. «Search-matching» ble vurdert som for komplisert og ville bli krevende å kommunisere. Det ble trukket på erfaringer fra modellteamet i Norges Bank og Konjunkturinstituttet, som begge har utredet å bruke «search-matching» for arbeidsmarkedet, men valgt å ikke benytte det. Riksbanken har også valgt å gå bort fra «search-matching» i deres nye DSGE-modell.

I faglitteraturen for DSGE-modeller kunne vi ikke finne modeller med arbeidsstyrke og arbeidsledighet som ga resultater i tråd med den norske empirien. Det ble da besluttet å bruke spesifiseringen i KVARTS, som har en ligning for yrkesdeltakelse som avhenger av lønnsnivået og arbeidsledigheten i økonomien. Da spiller både tilbudsideeffekter (lønn) og etterspørselseffekter (nivået på arbeidsledigheten) en rolle for beslutningen om å delta i arbeidsmarkedet. Jo lavere arbeidsledigheten er, jo høyere blir yrkesdeltakelsen, og motsatt, når arbeidsledigheten er høy, vil noen gå ut av arbeidsmarkedet. Yrkesdeltagelsen er dermed modellert på redusert form og ikke som et resultat av eksplisitt økonomisk optimering.

Modellering av lønnsdannelsen i NORA gir en negativ sammenheng mellom reallønn og arbeidsledighet, og (for fast yrkesdeltakelse) en positiv sammenheng mellom reallønn og sysselsetting, en såkalt «lønnskurve» (se Blanchflower og Oswald, 1989).

I NORA bestemmes sysselsettingen i krysningpunktet mellom lønnskurven og bedrifters etterspørselskurve etter arbeidskraft. Arbeidsledigheten fremkommer som forskjellen mellom den modellbestemte sysselsettingen, og yrkesdeltakelsen som kommer fra KVARTS-ligningen. Med en slik modellering vil arbeidsledigheten falle når etterspørselen etter arbeidskraft er stor, mens den vil øke når etterspørselen er lav. Denne måten å modellere på løste problemet med Galí-ledighet, hvor man kunne få det resultatet at arbeidsledigheten økte etter ekspansiv finanspolitikk, fordi yrkesdeltagelsen reagerte umiddelbart på endringer i

lønningene. Metoden innebærer også at permanente endringer i yrkesdeltagelsen (for eksempel som et resultat av en permanent endring i skatt på arbeid) vil medføre endringer i likevektsnivået på arbeidsledigheten.

Den pragmatiske tilnærmingen til modellering av yrkesdeltagelse og arbeidsledigheten er i tråd med modellstrategien, som stadfester at teoretisk konsistens skal veies opp mot empirisk relevans og brukervennlighet.

MMU har påpekt at i det videre arbeidet med modellen ville det være nyttig å forsøke å modellere arbeidsstyrken, og dermed arbeidsledigheten, på en mikrofundert måte, med utgangspunkt i de mekanismene som er søkt fanget opp i redusert form-ligningen for arbeidsstyrken.

Lønnsdannelsen

I DSGE-modeller går man ut fra at husholdningene selv fastsetter lønnen, tatt i betraktning positiv nytte fra fritid, et ønske om å kunne opprettholde et visst konsumnivå, og etterspørselen etter arbeidskraft fra bedriftene.⁶

Lønnsdannelsen i Norge er bygget på en annen måte, og partene selv beskriver at lønnsfastsettelsen skal møte et ønske om å oppnå høyest mulig sysselsetting og best mulig reallønnsvekst på en måte som bevarer konkurranseevnen til industribedrifter som konkurrerer mot utlandet (frontfagsmodellen).

Selv om lønningene fastsettes på mikronivå av husholdningene i DSGE-modeller, synes resultatene i noen grad å være i tråd med frontfagsmodellen. Det reflekter blant annet at hovedkursteorien, som frontfagsmodellen bygger på, beskriver mekanismer som gjelder mer generelt (se side 158, NOU 2013:13). I tillegg er noen forutsetninger i typiske DSGE-modeller per definisjon i tråd med hovedkursteorien. For eksempel vil kapitalinntektene som andel av totale faktorinntekter ligge fast over tid i modeller som benytter produksjonsfunksjoner av typen Cobb-Douglas, og lønningene antas ofte å være lik i K- og S-sektor for de modellene som har to sektorer.

En tidlig versjon av NORA inkluderte den tradisjonelle DSGE-tilnærmingen for lønnsdannelsen. Simuleringer med den versjonen av modellen viste at de dynamiske effektene ikke var fullt ut i tråd med frontfagsmodellen for enkelte variabler. For eksempel vil virkningen av en produktivitetsendring i frontfagsmodellen kunne være forskjellige avhengig av om den skjer i konkurranseutsatt eller skjermet sektor (se for eksempel NOU 2013:13), noe som ikke vil være tilfelle i tradisjonelle DSGE-modeller med to sektorer. I tillegg var mekanismene krevende å kommunisere.

Både styringsgruppen og MMU mente det var fornuftig å se på alternativer til den tradisjonelle DSGE-tilnærmingen med sikte på å få til en mer virkelighetsnær modellering av lønnsdannelsen i NORA, og at det var høyt på prioriteringslisten over eventuelle utvidelser av modellen. Med det utgangspunktet ble det besluttet å gjøre et forsøk på å modellere frontfagsmodellen i NORA, noe som etter vårt kjennskap ikke har vært gjort i noen DSGE-modell tidligere.

⁶ I noen tilnærminger, herunder search-matching modeller, delegerer husholdningene lønnsforhandlingene til en fagforening. Man går dog ut fra at fagforeningene har den samme nyttefunksjonen som husholdningene.

I NORA blir lønnsnivået fastsatt i en Nash-forhandlingsløsning mellom en fagforening, med en nyttefunksjon som består av reallønnen til arbeidstakerne, og bedrifter i konkurranseutsatt sektor som forsøker å maksimere profitt. Arbeidsledigheten påvirker forhandlingene gjennom trusselpunktet, dvs. det som blir utfallet hvis forhandlerne ikke kommer til enighet. Denne tilnærmingen til lønnsdannelsen innebærer svakere og mer realistiske arbeidstilbudseffekter enn i tradisjonelle DSGE-modeller, både på kort, men også på lang sikt. I en typisk DSGE-modell vil for eksempel høyere offentlig forbruk gjøre at husholdningene ønsker å jobbe mer for å kunne spare til å betale fremtidige høyere skatter. Isolert sett vil det kunne føre til lavere lønninger. I NORA er slike formueseffekter på arbeidstilbudet borte. Dette er i tråd med styringsgruppens vurdering at disse effektene ikke er spesielt sterke på kort og mellomlang sikt i Norge. En praktisk implikasjon av dette er at husholdningene ikke lenger har fritid som beslutningsvariabel når de maksimerer sin nytte, som er det vanlige i DSGE-modeller. Husholdningene vil tilby den arbeidskraften som bedriftene etterspør til det fremforhandlede lønnsnivået. Arbeidstilbudseffekter er likevel tilstede i modellen, men de fremkommer indirekte gjennom fagforeningens nyttefunksjon og gjennom modellering av arbeidsstyrken.

Lønnsdannelsen i NORA er ikke mikrofunderet i den strenge forstand at man forklarer hvorfor husholdninger er villige til å delegere ansvaret for lønnsforhandlinger til en fagforening som har en annen nyttefunksjon enn husholdningene selv⁷. En slik delegering tas for gitt og kan være rimelig for en økonomi med en sentralisert lønnsstruktur. For økonomier med mer desentralisert lønnsstruktur kan mikrofundamentet i DSGE-modellene gi en god beskrivelse. NORA kan likevel sies å ha en mikrofunderet lønnsdannelse i betydningen at forhandlingsinteressene til partene i arbeidslivet er eksplisitte i modellen, og lønnsveksten er et resultat av at både fagforeningen og bedriften søker å maksimere sine interesser med utgangspunkt i makroøkonomiske størrelser som sysselsetting og konkurransevne.

4.4 Offentlig sektor og finanspolitikken

Den offentlige sektoren i NORA er mer omfattende enn i de fleste andre DSGE-modeller. Det har vært nødvendig å bygge ut finanspolitikken for å muliggjøre analyse av de viktigste finanspolitiske virkemidlene i Norge. Offentlig sektor trekker inn skatter og avgifter fra privat sektor, samt bruker oljepenger i tråd med handlingsregelen, for å finansiere offentlig kjøp av varer og tjenester, offentlige investeringer, offentlig sysselsetting og overføringer.

NORA har modellert sju forskjellige skattetyper som til sammen fanger opp 88 prosent av totale inntekter i statsbudsjettet. I modellen består beskatningen av husholdninger av en flat skatt på alminnelig inntekt, hvor både arbeids- og pensjonsinntekt og kapitalinntekt inngår, og en trinnskatt og en trygdeavgift på arbeids- og pensjonsinntekter. I NORA er trinnskatten et gjennomsnittsmål. At den egentlig er en progressiv skatt fanges ikke opp ettersom det ikke er heterogenitet på inntektssiden i husholdningssiden. Mangel på heterogenitet gjør også at NORA ikke er i stand til å fange opp formueskatten. Dersom det i fremtiden skulle være aktuelt å utvide NORA til en HANK-modell (jf. diskusjonen over) vil det være mulig å modellere både progressiviteten i trinnskatten og formueskatten. SSBs mikrosimuleringsmodell LOTTE, som Finansdepartementet også bruker, er spesielt utviklet for å se på proveny- og fordelings effekter av endringer i skattesystemet.

⁷ Woodford (2003) argumenterer for at sentralbankens tapsfunksjon kan utledes fra husholdningenes nyttefunksjon. NORA og de fleste andre DSGE modeller, tar som gitt at husholdningene er villige til å delegere pengepolitikk og finanspolitikk til myndighetene, som kan ha en annen nyttefunksjon enn husholdningene.

Beskatningen av husholdningenes kapitalinntekter følger aksjonærmodellen i det norske skattesystemet. Utbytte og aksjegevinster skattlegges som alminnelig inntekt etter fratrekk av et skjermingsfradrag som reduserer økonomisk dobbeltbeskatning av utbytte. I tillegg oppjusteres skattegrunnlaget for kapitalbeskatning (etter fradrag) med en faktor som er ment å sidestille skatt på kapitalinntekter med den høyeste marginale skatteraten på arbeidsinntekter. Denne tilnærmingen til beskatning av husholdningers kapitalinntekter skiller seg fra andre DSGE-modeller for finanspolitikk, hvor man antar at husholdningene eier den fysiske kapitalen i økonomien og betaler skatt på inntektene de får fra å leie den ut til bedrifter.

Husholdninger betaler merverdiavgift og ulike volumbaserte særavgifter på privat forbruk. I de fleste DSGE-modeller for finanspolitikk antar man at det er husholdningene som betaler merverdiavgiften direkte til staten. I NORA er det bedriftene som krever inn merverdiavgift fra husholdninger og betaler til staten, slik det også er i virkeligheten.

Bedrifter i NORA betaler selskapsskatt på overskudd, hvor definisjonen av skattemessig overskudd følger det norske skattesystemet. Ettersom det er bedriftene som investerer og eier den produktive kapitalen, vil endringer i selskapsskatten påvirke investeringsnivået i økonomien direkte. I andre DSGE-modeller for finanspolitikk, der husholdningene eier kapitalen, blir investeringene påvirket indirekte via skatt på husholdningers kapitalinntekt, og det vil ikke være noen rolle for selskapsskatt.

På utgiftssiden skiller NORA mellom offentlig kjøp av varer og tjenester, offentlige investeringer og overføringer til husholdninger. Inndelingen tilsvarer den man ofte ser i DSGE-modeller for finanspolitikk, herunder CST og SELMA. Modellene har likevel forskjellig tilnærming til hvordan offentlige kjøp av varer og tjenester påvirker privat konsum. I NORA er det antatt at det ikke er komplementaritet mellom privat konsum og offentlig kjøp av varer og tjenester i nyttefunksjonen til husholdningene, til motsetning fra både CST og SELMA. Komplementaritet mellom privat konsum og offentlig kjøp av varer og tjenester er en enkel og effektiv måte å overkomme konsumgåten (diskutert over). At det likevel ikke er bygget inn i NORA reflekterer at det er vanskelig å estimere graden av komplementaritet og at det er uklart hvorvidt verdiene som brukes i den akademiske litteraturen er rimelige for Norge. I tillegg er det ikke opplagt at alle deler av offentlig forbruk virker komplementært på det private forbruket. Antagelsen om komplementaritet er trolig særlig relevant i modeller som fokuserer på å analysere effekten av aggregerte endringer i offentlig kjøp av varer og tjenester.

I de fleste DSGE-modeller for finanspolitikk går man ut fra at offentlig kapital inngår i bedriftenes produktfunksjon. NORA har også med denne mekanismen, men hvorvidt offentlige investeringer bidrar produktivt for produksjonen i bedriftene kan skrus av eller på av modellbrukeren.⁸ Da kan det både antas at offentlige investeringer fullt ut bidrar produktivt, men også at de ikke gjør det i det hele tatt. Begge deler kan være rimelig, og modellen er for aggregert til å gi en mer detaljert beskrivelse av hvilke typer offentlige investeringer som kan antas å ha positive virkninger på produktiviteten i privat sektor. Denne fleksible tilnærmingen er i tråd med kommentarer fra MMU om at det både er rimelig å anta at offentlig kapital inngår i produktfunksjonen til bedriftene, men at det er vanskelig å tallfeste sammenhengene empirisk.

⁸ I NORA antas det at privat og offentlig kapital kombineres til produktiv kapital i en cobb-douglas spesifikkasjon, i stedet for i en mer generell CES-spesifikkasjon som i CST og SELMA. Dette forenkler modellering av bedriftene betraktelig, noe som er hensiktsmessig gitt den ekstra kompleksiteten som følger av at det er bedriftene, og ikke husholdningene, som foretar investeringsbeslutningene.

NORA har en forenklet modell for oljefondet og oljepengebruken. Oljefondet antas beregningsteknisk å vokse reelt med en fast avkastning og reduseres med uttaket fra fondet (oljepengebruken). Det ses bort fra ny tilførsel av kapital til fondet fra oljeproduksjonen, ettersom NORA ikke inkluderer en modell for olje- og gasssektoren. Det ses også bort fra virkninger av kurssvingninger på fondsverdien. Rammeverket gjør det mulig å analysere oljepengebruken i forhold til verdiskapingen og som endring fra år til år. Oljesektoren og oljepengebruken kan være et område for videre utvikling av NORA.

4.5 Pengepolitikken

NORA har, på lik linje med andre DSGE-modeller, også med en sentralbank. Sentralbanken setter renten med utgangspunkt i fleksibel inflasjonsstyring. Renteregelen i modellen forsøker å gjenspeile handlingsmønsteret til Norges Bank. I Norges Banks modell NEMO modelleres pengepolitikken på en mer avansert måte, gjennom å finne den renten som minimerer bankens tapsfunksjon. Kravik og Mimir (2019) identifiserer en enkel regel for pengepolitikken i Norge som gir resultater nær det man ville fått med optimal pengepolitikk. NORA benytter denne regelen for styringsrenten.

4.6 Andre modellelementer

Utlandet

En modell for en liten åpen økonomi som Norge, må også inkludere et utland for å fange opp virkningen av utviklingstrekk ute på norsk økonomi. NORA har en semi-strukturell blokk for utlandet som er modellert på samme måte som i NEMO (jf. Kravik og Mimir, 2019). Utenlandske variabler er knyttet sammen i relasjoner som tillegges en strukturell tolkning, for eksempel en Phillips-kurve. Det har vært et ønske, i tråd med strategien, å gjøre modellen enkel der det er mulig, og heller prioritere kompleksitet der det tilfører særlig verdi, som for eksempel lønnsdannelsen og finanspolitikken. Andre vanlige tilnærminger er en VAR-modell for utlandet, slik som i CST, eller en mikrofundert DSGE-modell for å beskrive utlandet, slik som i SELMA.

Det kan bli aktuelt å inkludere en mikrofundert utlandssektor i NORA på et senere tidspunkt. Da vil det være mulig å ta hensyn til effektene av at mange norske bedrifter delvis er eid av utenlandske investorer. Den marginale investoren vil da være fra utlandet, slik at investeringsnivået i økonomien blir upåvirket av skatt på husholdningers kapitalinntekt.

Forventningsdannelsen

De ricardianske aktørene i NORA er fremoverskuende og danner rasjonelle forventninger om fremtiden, i likhet med nesten alle andre DSGE-modeller. Antagelsene om at det finnes husholdninger som er fullt ut fremoverskuende og rasjonelle har begrenset empirisk støtte, og er derfor mye debattert i den akademiske litteraturen. Alternative former for forventningsdannelse er blant annet såkalt «sticky information» (Mankiw og Reis, 2002) og heterogene forventninger.

Tidlig i prosjektet ble det testet ut en versjon av modellen med «sticky information». I modeller med informasjonsstivheter er det antatt at det er kostnader knyttet til oppdatering av informasjon. Det fører til at noen aktører velger å bruke informasjon fra et tidligere tidspunkt i stedet for oppdatert informasjon om fremtiden, når de fatter sine beslutninger. Simuleringer viste nokså sammenfallende resultater som i den opprinnelige versjonen av NORA. De mange treghetene i NORA, blant annet i pris- og lønnsdannelsen, i konsumtilpasningen og i

investeringene, bidrar til det. Det ble derfor ansett lite hensiktsmessig å gjøre modellen mer kompleks med «sticky information», gitt at den tilføyde verdien syntes å være begrenset.

I modeller med heterogene forventninger (Branch and McGough, 2009 og Beqiraj mfl., 2019) antas at en andel av aktørene i modellen har bakoverskuende forventninger. I NEMO modelleres blant annet boligpriser med utgangspunkt i en delvis bakoverskuende forventningsdannelse. Slik forventningsdannelse er trolig forholdsvis enkelt å bygge inn i NORA og kan være aktuelt på et senere tidspunkt, for eksempel dersom det bygges inn en boligsektor i modellen.

5 Parameterisering

NORA skal, i tråd med strategien, være tallfestet på norske data. Det bidrar til at brukerne får tiltro til modellens resultater. Strategien var å starte med å kalibrere modellen, og deretter jobbe parallelt med videreutvikling av modellen og mer avansert kalibrering og estimering. Den første versjonen av modellen, basismodellen, som ble publisert i februar 2019, var kalibrert med sikte på å gi lignende resultater som Norges Banks NEMO for utvalgte simuleringer (for eksempel et pengepolitikksjokk). Dagens versjon av NORA er kalibrert med sikte på å treffe bestemte nivåer for om lag 40 ulike makroøkonomiske størrelser og med sikte på å minimere forskjellen mellom impuls responsene til utvalgte simuleringer i NORA og NEMO, såkalt impulsrespons-matching (IRF-matching). Øvelsen gjøres med 5 ulike simuleringer, for ti ulike makroøkonomiske variabler. Kalibrering er beskrevet i detalj i modelldokumentasjonen (Aursland m.fl., 2019).

«IRF-matching» kan gjøres i forhold til forskjellige modeller. Mens NORA søker å minimere avstanden til simuleringer i NEMO, følger den danske modellen MAKRO den mer tradisjonelle fremgangsmåten å minimere distansen til skift generert med empiriske VAR-modeller. For NORA kunne det også være relevant å benytte IRF-metoden i forhold til KVARTS, men det har foreløpig vært krevende å identifisere sammenlignbare simuleringer i de to modellene.

NORA kan estimeres ved hjelp av bayesianske metoder, slik som NEMO. At modellen er estimert kan bidra til å øke tilliten til modellens resultater ettersom den bringes enda nærmere data. I tillegg vil sjokkprosessene i modellen bli identifisert gjennom estimeringen. Da vil modellen kunne si noe om hvilke eksterne faktorer som har drevet utviklingen i økonomien, såkalt «sjokkdekomponering». Ekstern informasjon, for eksempel fra andre modeller av den norske økonomien, kan brukes for å informere estimeringsprosessen i det bayesianske rammeverket. MMU har støttet at modellen burde estimeres, særlig av hensyn til tillit til modellen, men har også påpekt at det er en glidende overgang mellom kalibrering og bayesiansk estimering.

6 Evaluering av NORAs empiriske egenskaper

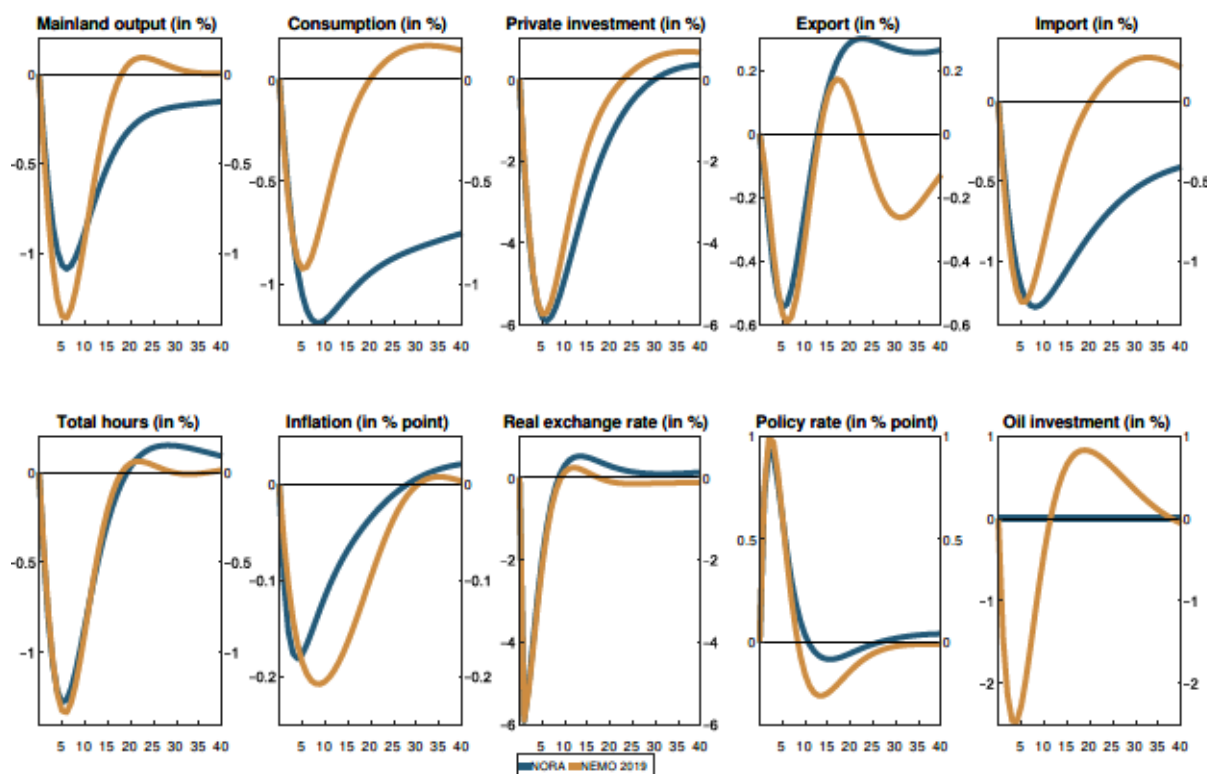
Vi har sett hen til resultater fra andre modeller og ulike empiriske studier i utviklingsarbeidet, og det har bidratt til å forme modellen slik den er i dag.

Blant annet er simuleringer fra NORA sammenlignet med simuleringer fra KVARTS og NEMO. En sammenligning med NEMO (se figur 1 og 2) viser at NORA gir lignende resultater som NEMO for en uventet økning i styringsrenten og i den eksterne risikopremien (dvs. i valutakursen). Det er som ventet ettersom NORA er kalibrert nettopp for å matche

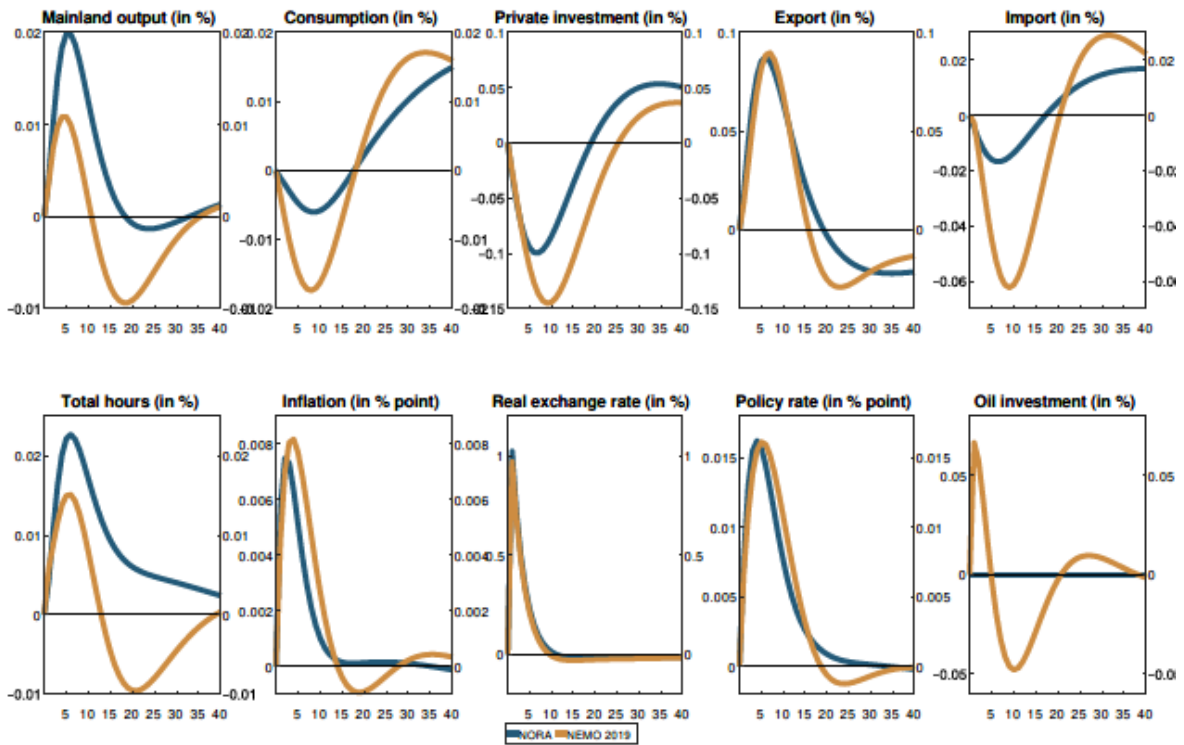
responsen i NEMO til blant annet disse to skiftene. Samtidig er det til dels betydelige forskjeller for noen størrelser, som for hvordan privat konsum påvirkes av en renteendring. Det kan skyldes at NORA, til forskjell fra NEMO, bruker konsum utenom boligkonsum i kalibreringen av modellen.

Ettersom KVARTS også har en rik finanspolitikk er det nyttig å sammenligne effekten av finanspolitiske endringer i NORA med resultater fra KVARTS. En analyse av den finanspolitiske multiplikatoren etter en permanent endring i offentlig kjøp av varer og tjenester, finansiert med skatt på arbeid, er nokså lik i de to modellene på kort sikt, se figur 3. Begge modellene gir en gradvis fortregning av aktiviteten i privat sektor over noe tid (såkalt «crowding out»), men fortregningen skjer raskere i NORA. Parameterne i pengepolitikregelen er av stor betydning for hvor raskt denne fortregningen skjer. Pengepolitikresponsen er mye raskere i NORA enn i KVARTS, for tilsvarende skift, noe som bidrar til raskere fortregning.

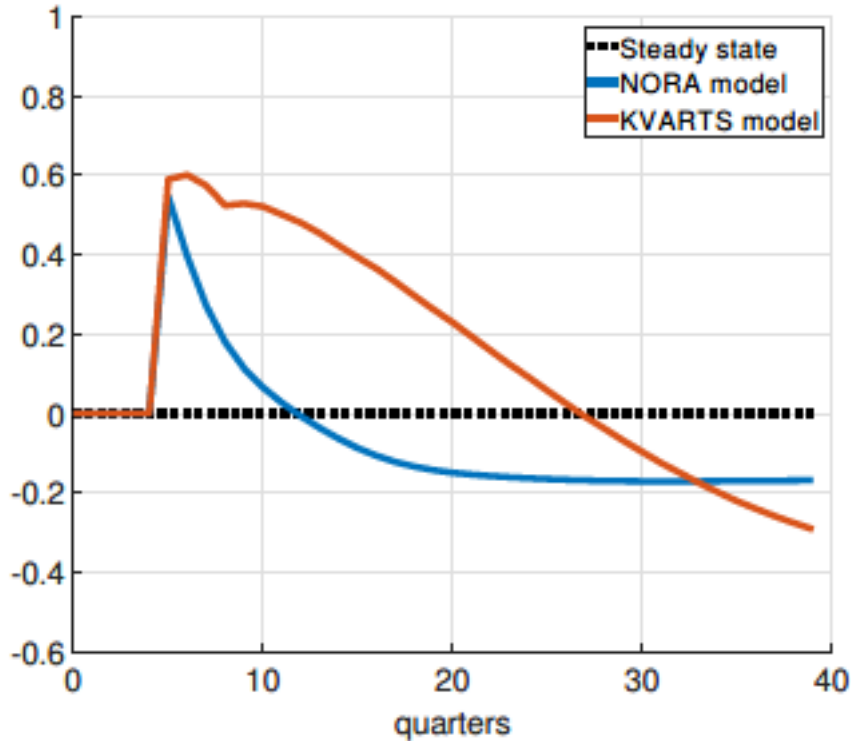
Figur 1: Effekten av en økning i styringsrenten i NORA og NEMO



Figur 2: Effekten av en økning i den eksterne risikopremien i NORA og NEMO



Figur 3: Effekten av en permanent endring i offentlig kjøp av varer og tjenester finansiert med skatt på arbeid i NORA og KVARTS



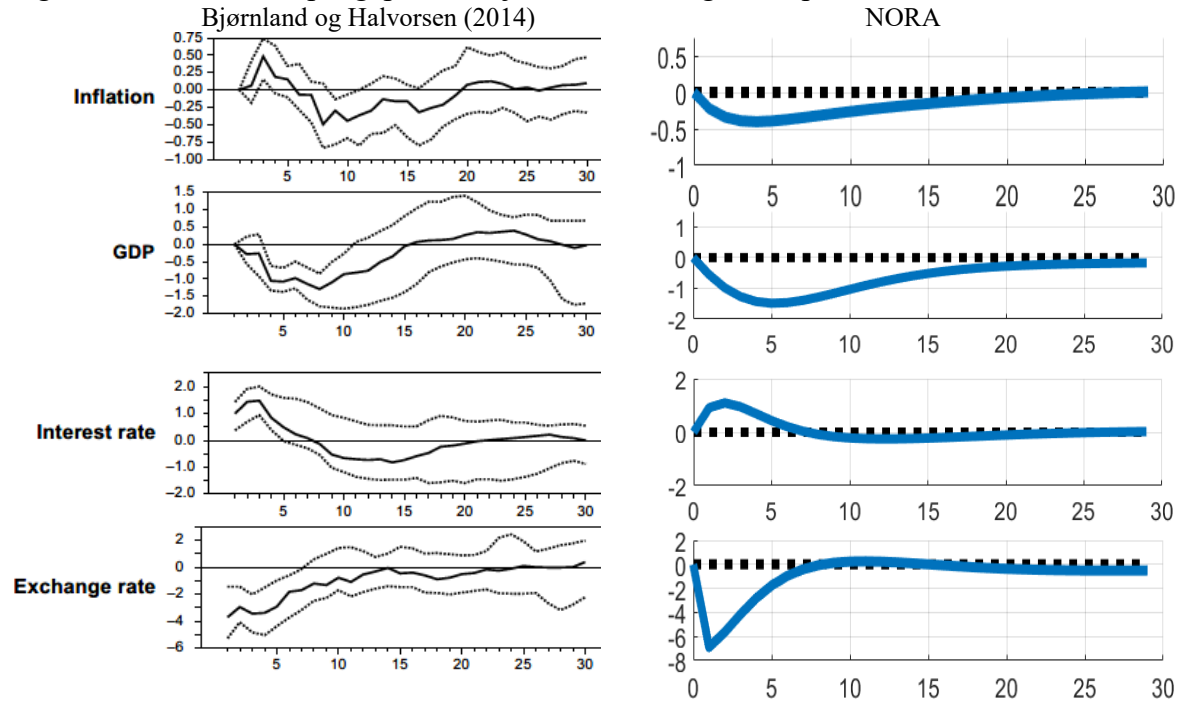
I tillegg til å sammenligne NORA med andre modeller av den norske økonomien, som NEMO og KVARTS, er det nyttig å sammenligne modellens resultater med empiriske studier på norske data. En midlertid økning i styringsrenten i NORA og i en empirisk VAR-modell (Bjørnland og Halvorsen, 2014) viser nokså sammenfallende resultater, se figur 4. Resultatene fra NORA ligger godt innenfor usikkerhetsviftene til VAR-modellen.

NORA sammenlignes også med effekten av en permanent økning i offentlig konsum på arbeidsledighetsraten i en empirisk studie på norske data (Holden og Sparrman, 2018), se figur 5. Arbeidsledighetsraten faller noe mindre og raskere i NORA enn i den empiriske studien. Holden og Sparrman viser flere spesifikasjoner av modellen i sin artikkel, og resultatene fra NORA sammenfaller med en annen, også plausibel, spesifikasjon (modell 4).

Vi har ikke funnet relevante empiriske studier av lønnsdannelsen det er rimelig å sammenligne med. Derfor sammenlignes mekanismene i NORA med en kvalitativ redegjørelse i NOU 2013:3 (Holden III). I NOU 2013:3 beskrives virkningen av produktivitetssjokk i henholdsvis konkurranseutsatt og skjermet sektor i lys av den norske lønnsdannelsen. Mekanismene i NORA sammenfaller godt med beskrivelsene i NOU 2013:3 ved et produktivitetssjokk i konkurranseutsatt sektor, men er ulik for produktivitetssjokk i skjermet sektor, se figur 6. I NOU 2013:3 argumenteres det for at høyere produktivitet i skjermet sektor vil bedre lønnsomheten i konkurranseutsatt sektor på grunn av en svekkelse i valutakursen. Det gjør det mulig for bedrifter i konkurranseutsatt sektor å akseptere et høyere lønnsnivå i forhandlingene med fagforeningene. Denne effekten er også tilstede i NORA, men samtidig fører høyere arbeidsledighet til at fagforeninger er mer opptatt av nivået på sysselsettingen, og da aksepterer de et lavere lønnsnivå. I NORA er den sistnevnte effekten dominerende.

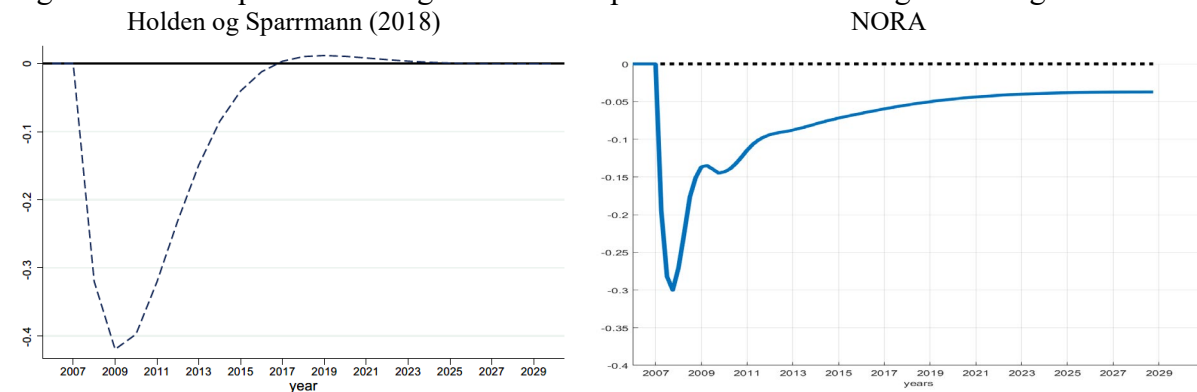
NOU 2013:3 diskuterer ikke hva som skjer med arbeidsledigheten etter et produktivitetssjokk. Det har trolig sammenheng med at effekten av høyere produktivitet på arbeidsledigheten ikke er opplagt. I NORA vil høyere produktivitet gjøre det mulig for bedrifter å produsere det samme som før med færre innsatsfaktorer. Etter hvert vil etterspørselen øke slik at bedrifter ønsker å øke sysselsettingen, men det tar tid og derfor vil arbeidsledigheten øke på kort og mellomlang sikt.

Figur 4: Effekten av et pengepolitikk sjokk i NORA og en empirisk strukturell VAR modell



Kilder: Bjørnland, H. C. and J. I. Halvorsen (2014), "How does monetary policy react to exchange rate movements? New international evidence", Oxford Bulletin of Economics and Statistics, Vol. 76(2)

Figur 5: Effekten på arbeidsledigheten av en 1 prosent av BNP økning i offentlig konsum



Source: Holden, S. and V. Sparrmann (2018), "Do government purchases affect unemployment?", Scandinavian Journal of Economics, Vol. 120(1)

Figur 6: Effekten av et produktivitetssjokk i konkurranseutsatt og skjermet sektor i NORA og NOU 2013:3 (Holden III)

	Høyere produktivetsvekst i K-sektor		Høyere produktivetsvekst i S-sektor	
	Holden III	NORA	Holden III	NORA
K-sektor lønnsomhet	↑	↑	↑	↑
Lønnsvekst	↑	↑	↑	↓
Inflasjon	↑	↑	↓	↓
Styringsrente	↑	↑	↓	↓
Valutakurs (↑ = depresiering)	↓	↓	↑	↑
Arbeidsledighet	?	↑	?	↑

Samlet sett anses de empiriske egenskapene til NORA å være tilfredsstillende og tilstrekkelig til at Finansdepartementet kan ta i bruk modellen i sitt analysearbeid. Samtidig er det sannsynlig at modellens empiriske egenskaper trolig vil bli bedre over tid, når modellen blir estimert og etter hvert utviklet videre.

7 Sammenligning av NORA med andre modeller

NORA har både likhetstrekk med, og forskjeller til, DSGE-litteraturen generelt, og skiller seg på noen punkter fra modellene til DREAM i Danmark (MAKRO) og til Konjunkturinstituttet i Sverige (SELMA). Vedlegg 1 gir en detaljert sammenligning av de tre modellene, samt en mer generell teoretisk DSGE-modell for finanspolitikken (CST).

Særlig har NORA og SELMA mange likhetstrekk, siden de er samme modelltype og har sammenfallende størrelse og struktur. Mens det i utviklingen av NORA har vært en bevisst strategi å avveie teoretisk konsistens mot empirisk relevans, med den følge at deler av modellen ikke lenger er mikrofundert, har Konjunkturinstituttet i utviklingen av SELMA valgt å følge DSGE-metodikken mer direkte uten å bryte mikrofundamentet. I NORA bestemmes for eksempel arbeidsstyrken på redusert form for å kunne bestemme arbeidsledighet, mens SELMA verken har arbeidsledighet eller yrkesdeltagelse. Videre er utlandet fullt ut mikrofundert i SELMA, mens NORA har en semi-strukturell utlandsblokk.

Husholdningenes nytte er forskjellig i SELMA og NORA. Det har dels sammenheng med måten arbeidsmarkedet og lønnsdannelsen er modellert på, og dels med hvordan vi antar at finanspolitikken virker. Husholdningene får nytte av privat og offentlig konsum, samt fritid i både NORA og SELMA. I SELMA beslutter husholdningene nivået på privat konsum og fritid, mens i NORA beslutter husholdningene bare privat konsum. Offentlig konsum er modellert separabelt i NORA, men som et CES-aggregat med privat konsum i SELMA, som innebærer en viss komplementaritet mellom privat og offentlig konsum slik at høyere offentlig konsum også gir økt privat konsum. Denne mekanismen er ikke i NORA blant annet fordi sammenhengen anses å være uklar, se drøfting i kapittel 4.5. I NORA beslutter heller ikke husholdningene nivået på fritid, som er vanlig i DSGE-modeller. Det har sammenheng med modelleringen av lønnsdannelsen, der arbeidstilbudet blir et resultat av at fagforeningen forhandler på vegne av husholdningene. Tilbudssideeffekter i arbeidsmarkedet blir dermed

betydelig sterkere i SELMA enn i NORA. De vil likevel fremkomme i NORA, indirekte gjennom at fagforeningene vil kreve økt lønn når ledigheten faller til svært lave nivåer. Nyttefunksjonen og arbeidstilbudet i NORA er drøftet i kapittel 4.1 og 4.3.

Finanspolitikken og offentlig sektor er nokså lik i de to modellene, med nokså tilsvarende skatte- og avgiftsarter og tilsvarende utgiftsside. En viktig forskjell er at NORA skiller mellom selskapskatt fra bedriftene og skatt på husholdningenes aksjonærinntekter, se omtale i kapittel 4.2, mens SELMA har den tradisjonelle DSGE-tilnærmingen at skatt på kapitalinntekt er aggregert og betales av husholdningene. Andre forskjeller er at offentlig konsum påvirker det private konsumet på ulike måter i de to modellene, som nevnt over, samt at virkningen av offentlige investeringer er forskjellig. I SELMA bidrar offentlige investeringer produktivt til bedriftenes produksjon, mens en slik mekanisme kan skrus av og på i NORA. Det følger av at det i Finansdepartementet vurderes å være uklart i hvilken grad en offentlig investering er selvfinansierende, og at det kan være en fordel å kunne analysere finanspolitikken under forutsetningen om at den både er fullt ut produktiv og at den ikke er det. Antagelsen om at offentlige investeringer virker produktivt og at det er komplementaritet mellom privat og offentlig konsum påvirker den finanspolitiske multiplikatoren, som er høyere i SELMA enn i NORA.

Andre forskjeller er at NORA har to sektorer, mens SELMA bare har en. Av åpenbare grunner har SELMA ikke en oljesektor-blokk, slik NORA har.

MAKRO er en mye større modell enn både NORA og SELMA, med litt andre formål, men det er likevel flere likhetstrekk. MAKRO har særlig en rikere husholdningsstruktur med flere generasjoner, og flere typer husholdninger. Det gjør den egnet til å se på mer langsiktige spørsmål knyttet til bærekraften i offentlige finanser i tillegg til effekten av finanspolitikken over konjunktursyklusen slik som i NORA og SELMA. I MAKRO er nyttefunksjonen separabel i konsum og fritid, og modellen har også en lønnsdannelse med Nash-forhandlinger, slik som NORA. Arbeidsmarkedet er modellert ved search-matching, noe som gjør det mulig å modellere arbeidsledighet på en teoretisk konsistent måte.

8 Bruksområder

I strategien for modellprosjektet ble det uttrykt at den nye modellen skal brukes til å analysere makroøkonomiske virkninger av finanspolitikken, og at modellen ikke skal brukes til å lage prognoser for norsk økonomi. KVARTS er, og skal fortsatt være, Finansdepartementets modell for kort- og mellomlangsigte prognoser. Det valget har i noen grad bidratt til å forme modellen. For eksempel har det ikke blitt fokusert på prognoseegenskapene til NORA i utviklingsarbeidet.

NORA er spesielt godt egnet til å se på effektene av endringer i individuelle finanspolitiske instrumenter, for eksempel en økning i offentlig sysselsetting, eller en finanspolitisk reformpakke. Modellen er også egnet til å studere alternative innretninger av skattepolitikken. Etersom NORA er en generell likevektsmodell kan den supplere mikrosimuleringsmodellen LOTTE-skatt, som ikke er en generell likevektsmodell og derfor bare fanger opp første-runde effekter.

Analysene av finanspolitikken kan gjøres under ulike antagelser om finansiering, som vil være et aktivt valg som modellkjøreren må ta. For eksempel kan man sammenligne effektene av en økning i offentlig sysselsetting når den er finansiert ved mer bruk av oljepenger og når

den er finansiert ved høyere skatter. Effektene av en endring i finanspolitikken i NORA vil også avhenge av den pengepolitiske responsen, som kan være umiddelbar eller forsinket. I tillegg kan effektene av endringen i finanspolitikken være forskjellige om tiltaket er sett på som permanent eller midlertidig, og i hvilken grad det kommer overraskende eller er blitt annonsert på forhånd.

NORA vil kunne bli brukt til å studere virkningen av et foreslått budsjettopplegg. I Nasjonalbudsjettet beskrives virkningene av de årlige budsjettene på økonomien slik det tolkes i KVARTS. Fremover vil det også være aktuelt å bruke NORA til å belyse de makroøkonomiske virkningene av budsjettet, i tillegg til KVARTS.

Modellen vil kunne bli brukt til å belyse hvordan et bredt sett av økonomiske forstyrrelser vil virke på økonomien. Når en estimert versjon av modellen foreligger, vil den også kunne bli brukt til å analysere hva som har drevet den historiske utviklingen (såkalt sjokkdekomponering, se nærmere omtale under kapittel 5). Da vil det for eksempel være mulig å analysere i hvilken grad finanspolitikken bidro til å stabilisere økonomien under den internasjonale finanskrisen eller hvorvidt skattereformen i 2014-2020 bidro til å øke investeringene i økonomien. Tilsvarende kan man med utgangspunkt i NORA identifisere hvilke forstyrrelser som treffer økonomien i prognoseperioden, gitt fremskrivingene fra KVARTS. Et slikt samspill mellom de to modellene vil kunne være til gjensidig nytte for å forstå utviklingstrekk i økonomien.

Den gjeldende versjonen av NORA er deterministisk og ikke-lineær. Det muliggjør analyser som ikke kan gjøres i lineariserte DSGE-modeller, som for eksempel om effekten av finanspolitikk endrer seg avhengig av hvor i konjunktursyklusen økonomien befinner seg. Det finnes flere empiriske studier som tyder på at finanspolitiske multiplikatorer er høyere i en lavkonjunktur enn i en høykonjunktur (se for eksempel Blanchard og Leigh, 2013).

NORA er ikke egnet til å analysere hvordan finanspolitikken påvirker fordelingen i økonomien, ettersom den mangler heterogenitet på husholdningsiden. En helhetlig analyse av fordelingseffekter av finanspolitikken krever en HANK-tilnærming, se kapittel 4.1. Det gjøres også fordelingsanalyser i LOTTE-skatt, men den vil ikke fange opp alle ringvirkningene i økonomien. NORA er heller ikke egnet til å analysere næringsspesifikke problemstillinger ettersom den er en aggregert modell med bare to sektorer. SNOW, som er en omfattende CGE-modell («Computational General Equilibrium»), kan brukes til å analysere politikken endringer som kan tenkes å påvirke næringsstrukturen, for eksempel som følge av klimaavgifter. NORA blir et nyttig tillegg til disse modellene.

Modellen vil, i tillegg til å bli benyttet i Finansdepartementets arbeid med de årlige budsjettene og i perspektivmeldinger, også kunne komme til anvendelse i utredninger og offentlige utvalg.

9 Videre arbeid

Ansvar for å vedlikeholde og videreutvikle NORA vil fra nyttår flyttes over til SSB. På lik linje med de andre modellene som Finansdepartementet bruker vil arbeidet styres gjennom årlige kontrakter mellom Finansdepartementet og SSB.

SSB skal overta modellen som den foreligger ved nyttår, som vil være en kalibrert versjon. Arbeidet med estimering har pågått en stund, men er ikke ferdigstilt. SSB vil dermed få

ansvaret for å gjennomføre estimeringen.⁹ Estimering av modellen er blant annet nyttig fordi det bidrar til å øke nærheten til norske data og fordi det gjør det mulig å analysere drivkreftene i økonomien.

Etter hvert som SSB og Finansdepartementet får erfaring med å bruke NORA, vil modellen kunne utvikles videre. Gjennom utviklingsarbeidet har det pekt seg ut flere mulige forbedringer og utvidelser som har vært omtalt gjennom denne rapporten. Blant annet kan det være aktuelt å utvikle et fullt ut mikrofundert arbeidsmarked og å inkludere en tredje fastlandssektor, den såkalte leverandørindustrien. Empirisk forskning (Bjørnland mfl., 2019) tyder på at den høye produktivitetsveksten i denne sektoren påvirker effekten av oljeprisendringer på økonomien. Det kunne også være nyttig å vurdere en mer mikrofundert modell av utlandet, slik som i SELMA.

Det pågår mye forskning på heterogenitet i DSGE-modeller, både i det norske og i internasjonale modellmiljøer. Det gjør det aktuelt å utforske om det er mulig å bygge inn mer heterogenitet på husholdningsiden i NORA, enten i form av et HANK-rammeverk eller en boligsektor med lånebeskrankninger. Det vil både kunne styrke makroanalysen av finanspolitikken, samt gjøre det mulig å se på effekten av politikkendringer på inntektsfordelingen og formuesulikhet.

⁹ I det foreløpige arbeidet med estimeringen inngår data på gap-form, dvs. at trenden er rensket ut. Det forenkler estimeringsarbeidet betydelig. I prosjektet er det også blitt utredet å gå over til å estimere modellen på de underliggende dataseriene, altså data hvor trendveksten ikke er tatt bort. Da vil mer av informasjonen inngå i estimeringen, og det kan bidra til at modellen blir bedre tilpasset data.

Bibliografi

- Aursland T. A., Frankovic, I., Kanik B. og Saxegaard, M. (2019). NORA - A Microfounded model for fiscal policy analysis in Norway, Finansdepartementet.
- Beqiraj, E., Di Bartolomeo, G. og Di Pietro, M. (2019). Beliefs formation and the puzzle of forward guidance power, *Journal of Macroeconomics*, 60(C), s. 20-32.
- Bergholt, D., Larsen, V. H., og Seneca, M. (2019). Business cycles in an oil economy. *Journal of International Money and Finance*, 96, s. 283–303.
- Bjørnland, H. C. og Halvorsen, J. I. (2014). How does Monetary Policy Respond to Exchange Rate Movements? New International Evidence. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 76(2), s. 208–232.
- Bjørnland, H.C., Thorsrud L. A. og Torvik, R. (2019). Dutch disease dynamics reconsidered. *European Economic Review*, 119, s. 411-433.
- Blanchard, Olivier J. (1985). Debt, Deficits, and Finite Horizons. *Journal of Political Economy*, 93(2), s. 223–247.
- Blanchard, O. J., og Leigh, D. (2013). Growth Forecast Errors and Fiscal Multipliers, *American Economic Review*, 103(3), s. 117-20.
- Blanchflower, D. G. og Oswald, A. J. (1989). The Wage Curve. Working Paper 3181, National Bureau of Economic Research.
- Bouakez, H. og Nooman, R. (2007). Why does private consumption rise after a government spending shock?, *Canadian Journal of Economics*, 40(3), s. 954-979.
- Boug, P. og Dyvi, Y. (2008), Modag – En makroøkonomisk modell for norsk økonomi, SSB Sosiale og økonomiske studier, 111.
- Branch, William A. og McGough, B. (2009). A New Keynesian model with heterogeneous expectations, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 33(5), s. 1036-1051.
- Brubakk, L., Husebø, T. A., Maih, J., Olsen, K. og Østnor, M. (2006). Finding NEMO: Documentation of the Norwegian economy model, Norges Bank Staff Memo, 6/2006.
- Bårdsen, G. og R. Nymoen (2019). Documentation of NAM 19.2, available at www.normetrics.no.
- Christoffel, K., Coenen, G. og Warne, A. (2008). The New Area-Wide Model of the Euro Area: a Micro-founded Open-economy Model for Forecasting and Policy Analysis, Working Paper Series 944, European Central Bank.
- Coenen, G., Straub, R., og Trabandt, M. (2013). Gauging the effects of fiscal stimulus packages in the euro area. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 37(2), s. 367–386.

Deportoli, D. og Gali, J. (2018), Monetary Policy with Heterogenous Agents: Insights from TANK models, CREI Working papers.

DREAM (2018). Documentation of version MAKRO 18 Aug (Preliminary draft), available at www.makromodel.dk.

Eriksen, T. og Qvigstad, J.F. (1985). The use of macroeconomic models in economic policy making: The Norwegian experience. *Economic Modelling*, 2(1), s. 59-66

Gerdrup, K. R., Kravik, E. M., Paulsen, K. S. og Robstad, Ø. (2017). Documentation of NEMO - Norges Bank's core model for monetary policy analysis and forecasting, Norges Bank Staff Memo 8/2017.

Galí, J., 2011, The Return of the Wage Phillips Curve, *Journal of the European Economic Association*, 9(3), s. 436-461.

Holden, S. og Sparrman, V. (2018). Do Government Purchases Affect Unemployment? *The Scandinavian Journal of Economics*, 120(1), s. 124–158.

Justiniano, A. og Preston, B. (2010). Monetary policy and uncertainty in an empirical small open-economy model. *Journal of Applied Econometrics*, 25(1), s. 93–128.

Konjunkturinstituttet (2019). SEMA - Svensk Ekonomisk Lineariserad Modell för samhällsekonisk Analys. Technical Documentation.

Kravik, E. M. og Mimir, Y. (2019). Navigating with NEMO. Norges Bank Staff Memo 2019/5.

Kulish, M. og Pagan A. (2017). Estimation and Solution of Models with Expectations and Structural Changes, *Journal of Applied Econometrics*, 32(2), s. 255-274.

Mankiw, N. G. og Reis, R. (2002). Sticky Information versus Sticky Prices: A Proposal to Replace the New Keynesian Phillips Curve. *The Quarterly Journal of Economics*, 117(4), s. 1295-1328.

Monacelli, T. og Perotti, R. (2008). Fiscal Policy, Wealth Effects, and Markups, NBER Working Papers 14584, National Bureau of Economic Research.

Mortensen, D. og Pissarides, C. (1994), Job Creation and Job Destruction in the Theory of Unemployment, *Review of Economic Studies*, 61, s. 397–415.

NOU (2013:13). Lønnsdannelsen og utfordringer for norsk økonomi.

Rabanal, P. og Tuesta V. (2012). Nontradable goods and the real exchange rate, *Open Economics Review*, 24(3), s. 495-535.

Rosnes, O., Bye, B., og Fæhn, T. (2019). SNOW-modellen for Norge. Statistisk sentralbyrå Notater, 2019/1.

Woodford, M. (2003). *Interest and Prices*, Princeton University Press.

Vedlegg

Vedlegg 1- Sammenligning av NORA, SELMA, MAKRO og en generell DSGE-modell

	DSGE modell for finanspolitikk	NORA	SELMA	MAKRO
Generelt				
Organisasjon/forfattere	Coenen, Straub, og Trabandt (2003)	Finansdepartementet/SSB	Konjunkturinstituttet	DREAM
Størrelse		Ca. 300 ligninger		Ca. 10.000 ligninger
Dokumentasjon	Ja	Ja	Ja	Ja
Frekvens	Kvartalsmodell	Kvartalsmodell	Kvartalsmodell	Årsmodell
Modelltype	DSGE	DSGE	DSGE	DGE-OLG
Forventningsdannelse	Rasjonelle	Rasjonelle	Rasjonelle	Rasjonelle
Trender	Ja	Nei	Ja	Ja
Husholdninger				
Type husholdninger	<ul style="list-style-type: none"> • «Ricardiansk» • «Hånd til munn» 	<ul style="list-style-type: none"> • «Ricardiansk» • «Hånd til munn» 	<ul style="list-style-type: none"> • «Ricardiansk» • «Hånd til munn» 	<ul style="list-style-type: none"> • «Ricardiansk» • «Hånd til munn» • Forskjellige aldersgrupper
Nyttefunksjon	Separabel; privat konsum og fritid	<ul style="list-style-type: none"> • Separabel; privat konsum, offentlig konsum og fritid • Det er bare privat konsum som er beslutningsvariabel 	<ul style="list-style-type: none"> • Separabel; konsum og fritid • Konsum oppdelt i privat og offentlig konsum aggregert med CES • Offentlig konsum er ikke beslutningsvariabel 	<ul style="list-style-type: none"> • Separabel; privat konsum og fritid • Arvenytte • Privat konsum oppdelt i 6 forbrugsgoder aggregert med CES • Finansiell portefølje med 6 typer aktiva og boligformue
Lånebeskrankninger	Nei	Nei	Nei	Nei; rente avhenger formue

Friksjoner	<ul style="list-style-type: none"> • Konsum vaner • Justeringskostander for investeringer 	<ul style="list-style-type: none"> • Konsum vaner 	<ul style="list-style-type: none"> • Konsum vaner • Justeringskostnader for investeringer 	<ul style="list-style-type: none"> • Konsum vaner • Justeringskostander for boliginvesteringer
Annet				<ul style="list-style-type: none"> • Pensjonsinnbetalinger og utbetalinger
Arbeidsmarked				
Lønnsdannelsen	Husholdninger fastsetter lønnen for å maksimere nytte over konsum og fritid, gitt etterspørselen etter arbeidskraft	Nash forhandlinger mellom konkurranseutsatt sektor og fagforeninger	Husholdninger fastsetter lønnen for å maksimere nytte over konsum og fritid, gitt etterspørselen etter arbeidskraft	Nash-forhandlinger mellom bedrifter og husholdninger
Arbeidsledighet	Nei	Ja; lønnskurve	Nei	Ja; search-matching
Yrkesdeltagelse	Nei	Redusert-form fra KVARTS	Nei	Eksogent
Friksjoner	<ul style="list-style-type: none"> • Lønnstregheter (Calvo) • Lønnsindeksering 	<ul style="list-style-type: none"> • Ad-hoc lønnstregheter • Ad-hoc tregheter knyttet til overtid og bevegelser i den ekstensive marginen (sysselsetting) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lønnstregheter (Calvo) • Lønnsindeksering 	<ul style="list-style-type: none"> • Lønnstregheter (Calvo)
Bedrifter				
Antall private sektorer	1	2 (skjermet og konkurranseutsatt)	1	8
Finansiell akselerator	Nei	Nei	Nei	Nei
Variabel kapitalutnyttelse	Nei	Nei	Ja	Ja
Valg av finansieringstype	Nei	Ja; gjeld og egenkapital	Nei	Nei; gjeld som andel av kapitalbeholdningen er eksogen
Friksjoner	<ul style="list-style-type: none"> • Prisstivheter (Calvo) • Prisindeksering 	<ul style="list-style-type: none"> • Prisstivheter (Rotemberg) 	<ul style="list-style-type: none"> • Prisstivheter (Calvo) • Prisindeksering 	<ul style="list-style-type: none"> • Prisstivheter (Calvo) • Prisindeksering

		<ul style="list-style-type: none"> • Prisindeksering • Justeringskostnader for investeringer 		<ul style="list-style-type: none"> • Justeringskostnader for investeringer
Import som innsatsfaktor i eksporten	Nei	Ja	Ja	Ja
Offentlig sektor				
Strukturell balanse	Nei	Nei	Ja	Ja
Offentlig konsum	Ja, komplementaritet med privat konsum	Ja	Ja, komplementaritet med privat konsum	Ja
Offentlig kapital	Ja, komplementaritet med privat kapital; time-to-build	Ja; kan påvirke produktivitet; time-to-build	Ja, komplementaritet med privat kapital	Ja
Offentlig sysselsetting	Nei	Ja	Nei	Ja
Realistisk durasjon på offentlig gjeld	Nei	Nei	Ja (stokastisk forfall)	Nei
Antall ulike skatter	6	7	6	15 direkte og 8 indirekte
Skille mellom skatt på bedrifters overskudd og skatt på aksjonærinntekter	Nei	Ja	Nei	Ja
Pengepolitikk og valutakurs	<ul style="list-style-type: none"> • Taylor regel • UIP med risikopremie 	<ul style="list-style-type: none"> • Taylor regel fra Norges Bank • UIP med risikopremie 	<ul style="list-style-type: none"> • Taylor regel • UIP med risiko premie 	<ul style="list-style-type: none"> • Fastkurs med rente gitt fra ECB
Annet				Offentlig pensjon
Andre modellelementer				
Utlandet	n/a	Semi-strukturell DSGE modell	Strukturell DSGE modell	Armington modell
Parameterisering	Bayesiansk estimering	<ul style="list-style-type: none"> • Kalibrert likevekt 	Kalibrert	Kalibrert, estimert og IRF- matching

		<ul style="list-style-type: none">• Dynamiske parametere estimert med IRF-matching		
Finansiell sektor	Nei	Ja, perfekt konkurranse	Nei	Ja, perfekt konkurranse

Vedlegg 2 Referater fra Finansdepartementets rådgivende utvalg for modell- og metodespørsmål

Møte i MMU 25.10.2017

3. ORIENTERING OM FINANSDEPARTEMENTETS MODELLSTRATEGI

Innledning ved ekspedisjonssjef Amund Holmsen og prosjektleder Magnus Saxegaard

Ekspedisjonssjef Amund Holmsen innledet kort med å si at Finansdepartementet nå er godt i gang med prosjektet. Det er opprettet en egen seksjon i Økonomiavdelingen for finansiell makroanalyse og pengepolitikk hvor prosjektet er plassert. Seksjonen ledes av avdelingsdirektør Kristine Høegh-Omdal. Modellprosjektet ledes av prosjektleder Magnus Saxegaard. Det er i tillegg ansatt to prosjektmedarbeidere. Prosjektet er fysisk lokalisert i SSB. Formålet med den nye modellen er å analysere finanspolitikk. Finansdepartementet skal fortsatt bruke KVARTS til prognosearbeid i budsjettene.

Holmsen ga så ordet til prosjektleder Magnus Saxegaard som redegjorde nærmere for status i prosjektet. Den overordnede strategien for arbeidet er analyser på mellomlang sikt. Utgangspunktet er kontrafaktiske analyser av finanspolitikk, muligens også til historiefortelling. Modellen skal ikke brukes til prognoser. Modellen er ment å komplementere, ikke erstatte, eksisterende modeller.

Prosjektet styrer etter noen retningslinjer (se modellstrategien). Finanspolitikk skal ha en rolle over konjunktursyklusen, dvs. det skal være rom for stabiliseringspolitikk. Den skal være en likevektsmodell. Modellen skal også inkludere finansieringssiden av budsjettet og ha en rolle for fremoverskuende forventninger. Det er videre et mål at modellen skal være lett å tolke og lett å bruke til å fortelle historier, noe som taler for at modellen er så liten og enkel som mulig. Men dette vil også bety at det må gjøres mange vanskelige avveininger.

Det institusjonelle rammeverket til prosjektet er litt forskjellig fra det som har vært brukt i modellutviklingen i Sverige. Finansdepartementet eier prosjektet, men samtidig er det ønskelig at utviklingen skjer i samarbeid med SSB. Det er heller ikke gitt at modellen skal bli i departementet etter utviklingen er ferdig. Det legges opp til en styringskomite for prosjektet med representanter fra departementet og SSB. Muligens også med andre eksterne. Prosjektet vil løpende presentere arbeidet for modell- og metodeutvalget.

Saxegaard gikk så overordnet gjennom prosjektplanen. Prosjektet er i en startfase hvor det nå brukes mye tid på å vurdere hvilken modell det skal startes med (starting point model) og modelldesign. Etter dette, vil prosjektet gå inn i en bygge- og programmeringsfase, og til slutt over i implementering. I implementeringsfasen bør det brukes mye tid på brukergrensesnitt, rapportering og dokumentering.

Saxegaard pekte på at det gjenstår mange ubesvarte spørsmål. Selv om modellstrategien gir noen retningslinjer, sier den lite konkret om hvordan modellen skal utformes. Strategien er konsistent med en DSGE-modell, men åpner også for en mer hybrid tilnærming. Det er for eksempel mulig å ta utgangspunkt i en ikke-teoretisk modell, og deretter prøve å bygge inn teori i denne. Eller en kan ta utgangspunkt i en teoretisk modell, lage en estimert modell av denne og finne snarveier for å gjøre modellen håndterbar. Prosjektet heller i retning av å starte

med noe som er teoretisk konsistent. Videre må det vurderes om en skal ha en gradvis utbygging av modellen eller ikke, hvor komplisert modellen bør være med hensyn på blant annet heterogenitet, finanspolitiske virkemidler, antall sektorer, utformingen av arbeidsmarkedet og forventningsdannelsen.

Prosjektet ønsker å diskutere disse problemstillingene med utvalget underveis. Det er også ønskelig med innspill fra andre land. Saxegaard pekte på at kontakten med andre land hittil har vært ad hoc, og stiller spørsmål om det vil være hensiktsmessig med mer formelt samarbeid.

Diskusjon i utvalget

Utvalget mente at dette helt klart er et prosjekt som utvalget ønsker å følge, men det var samtidig ønske om flere detaljer om fremdriftsplanen og prosessen. Spesielt var det ønskelig med noen milepæler for prosjektet. Det ble også nevnt at man burde vurdere et mer formalisert samarbeid mellom SSB og Finansdepartementet, hvor også SSB fikk en formell rolle i styringen av prosjektet og deltok med noen dedikerte ressurser. Videre ble det pekt på fordelene ved at dette utformes som et forskningsprosjekt som gir rom for publisering. Utvalget mente også at det var rom for økt deling av kunnskap, for eksempel ved at det arrangeres workshops i forbindelse med prosjektet. Prosjektet har også mye til felles med det svenske modellprosjektet hvor det er mange av de samme spørsmålene som må håndteres. Utvalget var derfor enige i at det kan være gevinster knyttet til et mer formalisert samarbeid med bl.a. prosjektet i Sverige. Saxegaard pekte på at prosjektet skal følge myndighetenes prosjektstyringsstandard. Det vil derfor bli laget en rekke milepæler for prosjektet.

Utvalget stilte videre spørsmål til tidsplanen. Det ble særlig pekt på at det kan ta veldig lang tid å få avklart hvordan en modell skal utformes. For Konjunkturinstitutet tok denne prosessen ett år. For å spare tid mente flere i utvalget at det kunne lønne seg å ta utgangspunkt i en eksisterende modell, for eksempel den svenske kjernemodellen. Det ble også nevnt at hvem som skal drifte og vedlikeholde modellen etter at den er ferdigutviklet, vil ha betydning for hvordan modellen bør se ut. Det ble stilt spørsmål om det var noe å tjene på å ikke avklare dette fra starten av. Saxegaard pekte på at prosjektet ikke ønsker å ta en beslutning om modell nå som legger begrensninger på modellen senere, uten at dette er noe man er bevisst på. Han stilte seg også tvilende til om man bør starte med noe som er så stort som modellene til Riksbanken (som Konjunkturinstitutets modell bygger på) eller Norges Bank hvis man uansett ønsker noe mindre. Han mente derfor at man trolig bør starte med en mindre modell. Holmsen pekte på at Økonomiavdelingen ikke er satt opp for å drifte og vedlikeholder modeller. De fleste modellene som departementet bruker er derfor satt ut til SSB. Holmsen antydte at det er et mål at også denne modellen skal ligge i SSB.

Utvalget diskuterte også en del av de viktige valgene som må gjøres i utformingen av modellen. Det ble blant annet stilt spørsmål om hva som menes med å ta utgangspunkt i en teoretisk modell versus å ta utgangspunkt i en empirisk modell. Det ble her pekt på at også en empirisk modell kan være teoretisk konsistent, og at i en mer empirisk modell vil det være lettere å ta med flere økonomiske sammenhenger som man mener er viktige. Utvalget pekte på noen viktige egenskaper en modell bør ha, blant annet at en bør skille mellom skjernet og konkurranseutsatt sektor og mellom offentlig sysselsetting og offentlige investeringer/konsum. Det ble også stilt spørsmål om hvilke typer forventninger departementet ønsker å inkludere. Det ble videre nevnt at selv om modellen ikke er ment å brukes til departementets offisielle prognoser, vil det likevel være nyttig å lage prognoser for

å kunne evaluere modellen. Dersom modellen har dårlige prognoseegenskaper, bør man analysere hva som kan være årsakene til dette, for å se om det kan skyldes svakheter i modellen. Saxegaard var enig i at det er viktig å skille mellom skjermet og konkurranseutsatt sektor og mellom offentlig sysselsetting og annet i en modell for Norge, men mente at dette ikke utelukker en teoretisk basert modell. Han var også enig i at det kan være nyttig å bruke modellen til en sjekk av og historiefortelling rundt prognosene til KVARTS, men pekte på at gode prognoseegenskaper ikke er nødvendig for gode politikkanalyser. Han pekte også på at det er litt for tidlig i prosjektet til å konkludere på hvordan forventninger skal modelleres.

MMU møte 5.12.2017

1. MACROECONOMIC MODELLING IN NORWAY – MEETING WITH OLIVIER BLANCHARD, PETERSON INSTITUTE OF INTERNATIONAL ECONOMICS

Development of a new macroeconomic model for policy analysis – innledning ved avdelingsdirektør Kristine Høegh-Omdal, Finansdepartementet

Høegh-Omdal viste til at Finansdepartementets modellprosjekt har blitt drøftet flere ganger i modell- og metodeutvalget. Målet med prosjektet er å utvikle en ny modell for å analysere virkningen av finanspolitikk på mellomlang sikt, som skal komplementere de modellene departementet bruker i dag.

Finansdepartementet anvender ulike modeller til ulike formål. KVARTS skal fortsatt være departementets hovedmodell for prognoser på mellomlang sikt, og departementet har også et lite sett empiriske modeller for prognoser på kort sikt. For langsiktige analyser brukes DEMEC (offentlige finanser) og SNOW (utslippsfremskrivninger). I tillegg kommer mikrosimuleringsmodellene MOSART og LOTTE som brukes til detaljerte analyser av virkninger av endringer i skatte- avgifts- og stønadssystemene. Disse modellene fungerer godt og bidrar til departementets rennommé som analysemiljø.

Gitt at eksisterende modeller fungerer godt, hvorfor er det nødvendig med en ny modell? En rik og disaggregert modell som KVARTS har klare fordeler, men det er en stor investering å lære seg modellen – og det er kun et fåtall i departementet som kjenner modellen godt. Det er derfor ønskelig å ha en modell som er enklere å bruke og som kan brukes av flere økonomer i departementet. I tillegg vil det være nyttig å få et alternativt perspektiv på finanspolitikken, som kan analysere elementer som ikke er så godt dekket av KVARTS. Utviklingen av en ny modell vil også bidra til å kompetansebygging i departementet, både om bruk og utvikling av modeller, og om transmisjonsmekanismer for finanspolitikken.

Prosjektteamet har nettopp startet opp, og foreløpig har prosjektet først og fremst arbeidet med overordnede valg. Departementets modellstrategi gir noen retningslinjer. Modellen skal beskrive hvordan finanspolitikk fungerer som stabiliseringspolitisk virkemiddel over konjunktursykelens. Den må beskrive atferd til agentene i økonomien innenfor en generell likevekt slik at både tilbuds- og etterspørselsvirkninger av finanspolitikken kommer frem. Modellen bør også ha en rolle for forventninger, blant annet for å kunne fange opp at den makroøkonomiske virkningen av en midlertidig endring i finanspolitikken kan være forskjellig fra en mer varig endring. Modellen skal parameteriseres på norske data.

Høegh-Omdal stilte spørsmål om hvilke modellelementer som er nødvendige i en modell hvor hovedmålet er analyser av finanspolitikk. Hvor viktig er det at de enkelte delene av modellen har en realistisk struktur hvis modellen fungerer bra til å svare på de spørsmålene en er opptatt av? Er det for eksempel nødvendig å ha en realistisk utforming av lønnsdannelsen dersom analyser av lønnsdannelsen ikke er målet med modellen? For eksempel har modeller for analyser av pengepolitikk en enkel modellering av finanspolitikken.

Et teoretisk utgangspunkt (DSGE) er nyttig, men må ses i sammenheng med hvor bra modellen treffer data og brukervennlighet. Prosjektets tilnærming er å ta utgangspunkt i en mikrofundert kjernemodell, men er åpne for justere de delene av modellen som ikke er i tråd med data eller som gjør modellen unødvendig kompleks. Modellen kan for eksempel forenkles ved å ta utgangspunkt i Tobins Q for å modellere investeringer og ulike former for adaptive forventninger.

Hvordan en skal modellere husholdningene blir en viktig del av prosjektet. Her er det mange spørsmål å se nærmere på, blant annet hvordan man skal få til en realistisk sammenheng mellom finanspolitikk og konsum, herunder betydningen av ricardiansk ekvivalens og mangel på empirisk støtte for Euler-ligningen. Privat konsum er en stor del av økonomien og derfor er det viktig å finne en måte å modellere husholdningssektoren som både er i tråd med data og teori. Prosjektet vil også vurdere hvilken type heterogenitet som er viktig for makroøkonomien. Prosjektet ser på en rekke tilnærminger for å modellere husholdningssektoren, blant annet å inkludere «rule of thumb»-konsumenter i modellen, «perpetual youth»/overlappende generasjonsmodeller og heterogene agentmodeller.

Diskusjon i utvalget

Blanchard innledet med tre kommentarer angående KVARTS: For det første er utfordringen med systemer slik som KVARTS at estimeringen av ligning for ligning gir gode resultater hver for seg, men systemet av ligninger kan likevel gi dårlige resultater. Dette er et problem. For det andre pekte han på at det ikke nødvendigvis er veldig viktig å bygge inn fremoverskuende forventninger. På noen områder kan det kanskje ha betydning, f.eks. dersom forventninger til formuesutvikling påvirker konsumet, men på mange områder kan det være mindre viktig. Blanchards tredje poeng var at denne klassen makroøkonometriske modeller er verdifulle verktøy, og treffer data mye bedre enn DSGE-modeller kan gjøre. Uansett hvordan modellprosjektet utvikler seg, mente han KVARTS burde inngå i modellporteføljen til Finansdepartementet.

Blanchard kommenterte deretter det nye modellprosjektet, og pekte på at standard DSGE-modeller kan være et vanskelig utgangspunkt for å utvikle en modell for analyser av finanspolitikk. Han foreslo å heller starte med å modellere ulike delmarkeder i partiell likevekt med enkle ligninger. Et eksempel kunne være å utvikle en konsumblokk og en blokk for brukerprisen på kapital, og deretter sette blokkene inn i et DSGE-rammeverk. Blokkene må treffe godt empirisk som frittstående delmodeller, hvis ikke blir systemegenskapene til hele modellen tvilsomme.

Blanchard påpekte videre at siden den nye modellen skal brukes til analyser på kort og mellomlang sikt, er det nødvendig med ulike tregheter i modellen for å generere konjunktursvingninger. Han ville ha foretrukket å ta utgangspunkt i en balansert vekstbane («balanced growth path») og deretter lagt til tregheter. For øvrig pekte han på at hvis målet med modellen er å gi en bedre forståelse av de underliggende mekanismene i økonomien, bør

de ulike delene av modellen være basert på teori. Han anbefaler derfor ikke å introdusere ad hoc-elementer som har som mål å få modellen til å treffe data bedre. Denne typen modeller kommer uansett ikke til å treffe data godt.

Høegh-Omdal pekte på at spesielt tanken om å modellere separate blokker som så settes sammen, er et nyttig innspill. Prosjektet vurderer ulike måter å modellere husholdningssektoren, og i den forbindelse kan det også være interessant å estimere sektoren separat, som igjen kan gi bedre grunnlag for tallfestingen av hele systemet. Cappelen var enig i at modelleringen av husholdningssektoren er svært viktig. Han pekte på at SSB kan anslå husholdningers forbruk ved hjelp av ligningsdata, og at det kan gi grunnlag for å identifisere noen ulike kategorier representative husholdninger. Dette vil være interessant både for modellprosjektet og for KVARTS, og kan også gi spillovereffekt til annet arbeid i byrået. Saxegaard pekte på at tilnærmingen som prosjektgruppen bruker ligner en god del på fremgangsmåten som Blanchard skisserer. SSB har tilgang på et rikt datamateriale, og prosjektgruppen er i gang med å vurdere hvordan dette eventuelt kan trekkes på for å utvikle modellstrukturen. Det legges opp til et tett samarbeid med SSB, men Saxegaard mente det trolig kan legges enda mer vekt på denne delen av prosjektet. Holmsen pekte på at formålet med prosjektet er å styrke departementets analyser av virkninger av finanspolitikken. Den økonomiske politikken bygger på at finanspolitikken virker på økonomien gjennom flere kanaler, og det er viktig å kunne forklare teoretisk hvorfor den virker. Slike analyser er også viktige for å kunne begrunne at det noen ganger er nødvendig å holde igjen i finanspolitikken – også for en stat med en ikke ubetydelig netto finansformue.

Fra utvalget ble det vist til at det er utfordrende å identifisere virkningen av finanspolitikken empirisk. Blanchard og Perotti¹⁰ var blant de første som brukte informasjon om diskresjonære finanspolitiske tiltak for å identifisere virkninger i en VAR-modell, og det ble spurt om Blanchard ville anbefale en slik strategi. Blanchard svarte at dette hadde vist seg å være en nyttig tilnærming, men ikke den eneste mulige.

Utvalget var enig i at det er nyttig med en diversifisert tilnærming til modellene. Men utfordringen med å ha to ulike modeller som beregner det samme må ikke undervurderes. Blanchard mente likevel at alternative resultater kan gi nyttige diskusjoner før man legger frem anbefalinger for beslutningstakerne. Det ble også nevnt at en sannsynligvis vil ende opp med å bruke modellene til forskjellige ting.

Fra utvalget ble det også argumentert for at det ikke nødvendigvis kreves en realistisk beskrivelse av lønnsdannelsen. Derimot er det viktig å modellere lønnsinflasjon på en god måte, fordi denne er viktig for pengepolitikken – og den pengepolitiske responsen er viktig for virkningen av finanspolitikken. For å få en god modellering av virkningene av finanspolitikken må modellen derfor beskrive hvordan finanspolitikken påvirker lønnsinflasjonen, og her må den treffe empirisk.

Blanchard ble også spurt om systemestimering burde være en foretrukket tilnærming, gitt problemene han pekte på med ligning-for-ligning estimering av KVARTS. Blanchard understreket da at systemestimering også har store problemer. Dersom en ligning er feilspesifisert, vil systemestimering føre til at denne feilen forplanter seg til flere andre ligninger i modellen. Han ville derfor i utgangspunktet fraråde systemestimering, og heller

¹⁰ Blanchard og Perotti (2002) An empirical characterization of the dynamic effects of changes in government spending and taxes on output. *Quarterly Journal of Economics*, 117(4), 1329–68.

estimere blokker av modellen enkeltvis. Systemegenskapene må imidlertid testes etter at blokkene er satt sammen, slik at en vet at de er gode.

Utvalget diskuterte også implementering av det finanspolitiske rammeverket. Blanchard mente en modell av norsk økonomi må beskrive den spesielle situasjonen Norge er i, hvor statens finansformue tilsvarer mer enn 300 pst. av BNP. Fra utvalget ble det pekt på at en bør legge til grunn handlingsregelen i modellen, men at en også bør diskutere strategier for hva myndighetene bør gjøre når fondet fluktuerer mye i verdi. Blanchard pekte på at det er viktig at usikkerhet spiller en rolle i modellen.

MMU møte 25.5.2018

2. Finansdepartementets modellprosjekt

Ekspedisjonssjef Amund Holmsen orienterte om at det er nedsatt en styringsgruppe for modellprosjektet. Styringsgruppen ledes av Holmsen og utgjøres for øvrig av Per-Mathis Kongsrud (FIN), Kristine Høegh-Omdal (FIN), Leif Brubakk (Norges Bank) og Steinar Holden (Universitetet i Oslo). I tråd med strategien for prosjektet vil modell- og metodeutvalget oppdateres om modellutviklingen på utvalgsmøtene fremover.

Status for prosjektet – innledning ved prosjektleder Magnus Saxegaard (FIN)

Prosjektgruppen består av prosjektleder og to prosjektmedarbeidere fra FIN, en phd.- student ved Norges handelshøyskole som inntil han blir ferdig skal arbeide i en 25 pst.- stilling knyttet til prosjektet, og en deltager fra Norges Banks modellgruppe som skal jobbe opp mot prosjektet i en 20 pst.-stilling.

Formålet med modellen er for det første å gi mellomlangsigtede analyser (2–8 år) av virkningen av finanspolitikken eller av eksogene sjokk. For det andre skal modellen brukes til å analysere drivkreftene i økonomien, dvs gi grunnlag for å tolke historisk utvikling eller nå-situasjonen og anslag gitt av andre modeller. Modellen skal ikke benyttes til å utarbeide departementets makroøkonomiske prognoser. Den skal heller ikke modellere virkningen politikk har på trendveksten i økonomien, og skal ikke brukes til langsigtede analyser. Modellen vil ikke kunne brukes til analyser av enkelt næringer (som dekkes av den makroøkonomiske KVARTS). Analyser av fordelingsproblemer vil i utgangspunktet ikke være relevant for modellen, men avhengig av hvordan husholdningssektoren modelleres, vil modellen på sikt kanskje kunne utvikles til å håndtere slike analyser.

For å redusere projektrisikoen, har prosjektgruppen hittil konsentrert seg om å lage en grunnmodell («baseline model») som fungerer og som tilfredsstillende Finnsdepartementets minstekrav. Denne er nå snart klar til å bli presentert for departementet. I neste fase vil prosjektet vurdere hvilke utvidelser av modellen som bør foretas, og deretter modellere og parametrisere disse. Med en slik fremdriftsplan har prosjektet flere mulige slutt punkter, og trenger ikke på et tidlig stadium å binde seg til en sluttleveranse som er for ambisiøs. I prosjektets senere faser vil gruppen arbeide med brukergrensesnitt og å integrere modellen i departementet. Dokumentasjon av modellen skjer løpende.

Grunnmodellen er en standard DSGE-modell for en liten åpen økonomi og ligner en enkel versjon av Norges banks modell NEMO (se figur plansje 7). Husholdningene er delt i to grupper, en andel som har full tilgang til kredittmarkeder og som dermed kan velge en

optimal konsumtilpasning over livssyklusen, og en andel som er kredittbeskranket og dermed tvinges til å følge enkle beslutningsregler («rule of thumb»). Rule of thumb-konsumentene bidrar til å dempe innslaget av ricardiansk ekvivalens i modellen, og til at virkningen av finanspolitikken på aktivitetsnivået blir mer i tråd med empiri. Grunnmodellen inneholder en relativt standard modellering av arbeidsmarkedet og arbeidsledigheten. Det er vridende skatter som omtrent samsvarer med det norske skattesystemet. Offentlig sektor inngår i modellen med forbruk, investeringer, overføringer og sysselsetting. Offentlige utgifter finansieres med skatter og med en eksogent gitt bruk av oljepenger. Modellen er kalibrert med utgangspunkt i norske data.

Mulige utvidelser av grunnmodellen omfatter blant annet en mer realistisk modellering av husholdninger (se redegjørelse fra Frankovic nedenfor), en mer realistisk modellering av lønnsdannelsen, splitte produksjonssektoren i en skjermert og en konkurranseutsatt sektor, samt en handlingsregel for bruk av oljepenger.

Forberedt kommentar ved utvalgsmedlem Ragnar Torvik

Modellen som nå utvikles av Finansdepartementet skal analysere utviklingen på mellomlang sikt, som skiller seg fra kort og lang sikt. På kort sikt er økonomisk aktivitet i stor grad bestemt av etterspørselen. Langsiktige analyser konvergerer derimot typisk til en likevekt, som igjen i stor grad avhenger av forutsetningene som er lagt inn i modellen. Torvik brukte som eksempel Blanchards¹¹ (1997) funn om fallende lønnsandel i kontinentaleuropeiske land over en 15-årsperiode, samtidig som lønnsandelene holdt seg stabile i anglosaksiske land. Dette kan best beskrives som strukturelle utviklingstrekk på mellomlang sikt, som ikke skyldes etterspørselseffekter. Observasjonen kunne heller ikke forklares som endringer i langsiktig likevekt, ettersom lønnsandelen på lang sikt ikke vil være i bevegelse.

Torvik mente at det er viktig å tenke godt igjennom hva «mellomlang sikt» skal innebære. Vil økonomien etter åtte år nå en steady state som er eksogent gitt? Modellen slik den er presentert, skiller seg tydelig fra en kortsiktig modell, men det er noe mer uklart hvordan den skiller seg fra en langsiktig vekstmodell. For eksempel har investeringer både kortsiktige etterspørselsvirkninger og tilbudssideeffekter, særlig i norsk økonomi. Vil modellen kunne fange opp begge typer virkninger?

Når grunnmodellen skal utvides, bør en mer realistisk lønnsdannelse stå høyt på listen, siden denne er særlig viktig for å forstå norsk økonomi. Det er også viktig å beskrive skjermert sektor i modellen, og ha en realistisk modellering av finanspolitikken.

Diskusjon i utvalget

Diskusjonen i utvalget dreide seg i stor grad om hvilke utvidelser prosjektgruppen burde prioritere. Å innføre et skille mellom skjermert og konkurranseutsatt sektor ble av flere trukket frem som ønskelig. Det ble også luftet idéer om å innlemme en petroleumssektor og et eget boligmarked, og å modellere effekter av husholdningers gjeldsbelastning. Det ble også foreslått å inkludere lengre sykler med endringer i investeringsnivået, som kan ha stor innvirkning på økonomien på mellomlang sikt, og det ble foreslått å legge inn hystereseffekter i arbeidsmarkedet. Fra FIN ble det vist til at forslagene er interessante, men

¹¹ Blanchard, Olivier J. "The medium run." *Brookings Papers on Economic Activity* 1997, no. 2 (1997): 89- 158.

utvidelser må avveies mot hensynet til at modellen ikke skal bli for komplisert og resultatene vanskelige å trenge igjennom.

Det ble påpekt at DSGE-rammeverket innebærer teoretiske føringer som på noen områder vil kunne gjøre det vanskelig å få modellen til å samsvare med empiri. I den videre utviklingen av modellen ble det anbefalt å legge vekt på konsistens med empiri, og å inkludere viktige empiriske sammenhenger, fremfor å ha en stringent tilnærming til teoretiske forutsetninger, selv om det vil kunne redusere mulighetene for internasjonal publisering av arbeidet. Saxegaard svarte at prosjektgruppen vil vurdere endringer for å skape bedre konsistens med data, når det blir nødvendig. I tråd med prosjektets strategi er det nyttig at modellen tar utgangspunkt i et teoretisk konsistent rammeverk, men teoretisk konsistens er ikke et mål i seg selv, og må avveies mot empirisk relevans og brukervennlighet.

Utvalget uttrykte støtte til prosjektplanen og strategien om å gå stegvis frem i arbeidet med utvidelser. I senere presentasjoner vil utvalget gjerne få beskrevet modellen på ligningsform.

Ulike måter å modellere husholdninger – innledning ved rådgiver Ivan Frankovic (FIN)

Det er særlig viktig å modellere husholdningssektoren på en god måte, siden konsumet utgjør rundt 50 pst. av fastlands-BNP. Husholdningenes tilpasning er relevant for bl.a. lønns- og arbeidsledighetsutvikling, og en rekke finanspolitiske instrumenter virker gjennom husholdningssektoren. Utgangspunktet for ny-keynesianske DSGE-modeller er at husholdningene modelleres som en representativ agent som maksimerer en nyttefunksjon over flere perioder. Denne fremgangsmåten har noen svakheter.

For det første impliserer den ricardiansk ekvivalens, dvs. at husholdningene reagerer på samme måte dersom offentlige utgifter finansieres med en skatteheving som med lånefinansiering. Hvis staten fører en ekspansiv finanspolitikk, vil husholdningene spare mer for å kompensere for at staten er blitt fattigere. Som konsekvens vil konsumet falle etter en finanspolitisk stimulans. De fleste empiriske undersøkelser, bl.a. gjort på strukturelle VAR-modeller, gir liten støtte til denne mekanismen. Denne konflikten mellom teori og empiri omtales i litteraturen som «the consumption puzzle», heretter konsumgåten. Her bør det også nevnes at offentlig konsum i mange DSGE-modeller med representative agenter *ikke* inngår i konsumentenes nyttefunksjon, og dermed er å betrakte som penger ut av vinduet.

I en representativ agent-modell følger konsumet den såkalte Euler-ligningen, som innebærer at konsumet påvirkes direkte av endringer i rentenivået. Hvis renten går opp, vil husholdningene spare mer, og utsette konsumet. Analyser på amerikanske data for perioden 1965-2005¹² finner ikke empirisk støtte for Euler-ligningen

Det finnes flere alternative tilnærminger som i varierende grad kan løse disse problemene. En mulighet er å tilordne den representative agenten en alternativ type nyttefunksjon der man introduserer koblinger mellom nytten av fritid og nytten av forbruk, en såkalt *ikke-separabel nyttefunksjon* (se plansje 9). Da løses konsumgåten innenfor representativ agent-rammeverket. En ekspansiv finanspolitikk fører fortsatt til at husholdningene oppfatter seg som fattigere fordi statens formue reduseres, men pga koblingene mellom nytten av forbruk og fritid, vil husholdningene velge å øke arbeidstilbudet for å motvirke nedgangen i forbruket. Under visse parameteriseringer kan disse koblingene medføre at konsumet øker. Dette er som ønsket, men

¹² Canzoneri et al. (2006): Euler Equations and Money Market Interest Rates: A Challenge for Monetary Policy Models.

«historien» som ligger til grunn er teknisk og lite tilfredsstillende, mente Frankovic. Han påpekte også at ricardiansk ekvivalens fortsatt vil holde i et oppsett med ikke-separable nyttefunksjoner.

En annen løsning er *to-agents ny-keynesianske modeller* (TANK). Dette er løsningen som er tatt i bruk i grunnmodellen, som beskrevet av Saxegaard. Den ene agenten bestemmer konsum for å maksimere en vanlig nyttefunksjon, mens den andre bruker alt hun tjener (såkalt «rule-of-thumb»), eller «hand-to-mouth» - konsumenter). Med rule of thumb-konsumenter i modellen vil også ricardiansk ekvivalens dempes. Ulike empiriske studier tyder på at andelen hand-to-mouth-husholdninger kan ligge rundt 30 pst.

En mer sofistikert variant kalles *Heterogenous Agent New Keynesian Models* (HANK)¹³. I denne modell-typen er det en kontinuerlig fordeling av husholdninger med ulik andel likvide og illikvide eiendeler. I slike modeller kan husholdningene være heterogene langs flere dimensjoner, for eksempel lønn, formue og utdanningsnivå etc. Husholdninger som har lite likvide eiendeler får høy marginal konsumtilbøyelighet. Utfordringene med ricardiansk ekvivalens og konsumgåten kan løses i slike modeller. Ulempen er at de er teknisk og matematisk svært krevende, og metodene er ikke hyllevare. På nåværende tidspunkt vil det innebære høy operasjonell risiko for modellprosjektet å søke å utvikle en fullskala HANK-modell.

Som en mellomting finnes det Frankovic refererte til som «HANK light», en modell med et begrenset antall ulike typer husholdninger. For eksempel kan det trolig være mulig å utvikle en slik lett-versjon med inntil seks ulike husholdninger, herunder ricardianske husholdninger, samt rike og fattige hand-to-mouth-konsumenter. Dette er teknisk mindre krevende, og kan bidra til å løse problemene med ricardiansk ekvivalens og «consumption puzzle». Dessuten åpner det for at man kan gjøre fordelingsanalyser i modellen.

Forberedt kommentar ved utvalgsmedlem Thomas von Brasch

Von Brasch tok opp hvilke vitenskapelige kriterier som kan brukes for å velge mellom ulike modellspesifikasjoner, med utgangspunkt i erfaringer med den makroøkonomiske modellen KVARTS. En økonometrisk modell kan spesifiseres slik at den omslutter flere ulike teoretiske modeller. Deretter kan man legge restriksjoner på den økonometriske modellen som gjør det mulig å si om noen av teorimodellene forkastes.

Forskere i SSB har testet en modell hvor prissetting bl.a. forklares med forventninger til fremtidige priser, i tråd med prissettingen i ny-keynesianske DSGE-modeller¹⁴. De finner at denne modellen ikke er konsistent med norske data; i stedet finner de at en modell uten forventninger er det. Disse testene gir i neste omgang grunnlag for å velge hvordan prissettingen modelleres i KVARTS. Von Brasch mente en må være eksplisitt på hvilke kriterier som legges til grunn for modellvalg, når det finnes flere konkurrerende teorimodeller

Diskusjon i utvalget

¹³ Kaplan, Moll og Violante (2018): Monetary policy according to HANK. American Economic Review 2018, 108(3): 697–743.

¹⁴ Boug, Cappelen og Swensen (2017): Inflation Dynamics in a Small Open Economy, Scandinavian Journal of Economics 119(4) · May 2016.

Utvalgsmedlemmene takket Frankovic for en god og detaljert innføring i avveiningene som må gjøres før man bestemmer hvordan husholdningssektoren skal modelleres.

Gjennomgående støttet utvalget at man går videre med å se på TANK- og HANK lighttilnærmingene, som ble vurdert å være en akseptabel balanse mellom realisme og teknisk vanskelighetsgrad. Det er nødvendig å løse konsumgåten i modellen, men valg av løsning avhenger av hvor mye tid som kan brukes på modellutvikling. Gitt begrenset med tid, bør man velge en løsning som kan implementeres innenfor rammen av prosjektet.

Det ble vist til at det er en generell tendens at empiriske tester finner at agentene i økonomien ikke er fremoverskuende, eller at de i hvert fall ikke har en adferd som er konsistent med fremoverskuende nyttemaksimering. Flere av mekanismene i denne typen modeller innebærer forenklinger av virkeligheten som ikke nødvendigvis er så realistiske, ikke bare modelleringen av husholdningene, men også f.eks. modelleringen av bedriftenes prissetting. Hvilken tilnærming som velges avhenger av formålet med modellen. Det ble argumentert for at modellen først og fremst må fange opp de effektene som vi mener er viktige, og at det kan være mindre problematisk om andre deler av modellen inneholder mindre virkelighetsnære forenklinger.

MMU møte 28.11.2018

2. Finansdepartementets modellprosjekt

Status for prosjektet – innledning ved prosjektleder Magnus Saxegaard (FIN)

Utvalget har fått presentasjoner av departementets modellprosjekt på tidligere møter, og blir jevnlig orientert om fremdriften. I forkant av møtet var det sendt ut utkast til dokumentasjon av modellen per november 2018, den såkalte «basismodellen» (se vedlegg 3), og Saxegaards innledning dreide seg i hovedsak om å beskrive denne (se vedlagte plansjer). Basismodellen er en relativt standard modell for finanspolitikk som skal legge grunnlaget for videre arbeid. Prosjektet holder fremdriftsplanen, og prosjektteamet er nå i gang med å estimere basismodellen. Det videre arbeidet vil være rettet mot utvidelser for å ytterligere tilpasse modellen til norsk økonomi. Det planlegges bl.a. å utvide modellen med en skjermet sektor, slik at en kan beskrive lønnsdannelse i tråd med hovedkursmodellen. Det arbeides også med å innarbeide handlingsregelen for finanspolitikken i modellen, jf. innledningen til Frankovic.

Fremover vil prosjektet gå over i en fase hvor man legger til rette for at modellen skal tas i bruk i departementet. Dette er en viktig fase, og Saxegaard understreket at det er vesentlig å legge tilstrekkelig ressurser inn for at dette skal lykkes. Prosjektet vil søke å trekke på erfaringer fra tidligere modellimplementering i departementet (bl.a. SNoW), men også fra Norges Bank og ev. også fra tilsvarende prosesser i Sverige og Danmark.

Forberedt kommentar ved utvalgsmedlem Ida Wolden Bache

Wolden Bache uttrykte innledningsvis at hun syntes prosjektarbeidet er veldrevet og er kommet langt. Hun viste blant annet til dokumentasjonen av basismodellen og presentasjonene som er holdt for MMU det siste året.

Hun poengterte at flere viktige valg nå er tatt. Valgene virker fornuftige, gitt formålet med modellen. Når modellen etter hvert skal tas i bruk, er det viktig å være bevisst hvilke valg som

er gjort, og hvilke begrensninger de legger på bruksområdet. Dette bør fremgå av dokumentasjonen, inkludert hvilke alternativer som har vært vurdert.

Når basismodellen skal utvides, virker det fornuftig å inkludere boligmarkedet. En mer realistisk lønnsdannelse vil være viktig for å gi en god beskrivelse av norsk økonomi, men er også vanskelig å modellere.

Wolden Bache anbefalte å begynne å planlegge den praktiske implementeringen av modellen allerede nå. Det kan være nyttig å bruke ressurser på å få frem én god og relevant analyse, for å vise nytten av modellen internt. Wolden Bache mente departementet bør ta utgangspunkt i at modellen er et avansert redskap, og at det er viktig at de som skal bruke modellen kjenner de bakenforliggende mekanismene. Det tilsier at det ikke nødvendigvis er hensiktsmessig å legge mye arbeid i å lage et svært enkelt brukergrensesnitt. De som skal bruke modellen bør kjenne modellen så godt at de også er i stand til å ta del i utviklingsarbeid

Diskusjon i utvalget

Utvalget stilte seg bak Wolden Baches uttalelser om at prosjektet fremstår som veldrevet og at arbeidet er kommet langt.

Flere av medlemmene tok opp modelleringen av offentlig sektor. Offentlig kapital inngår i private foretaks produktfunksjon, noe som virker rimelig, men også kan være vanskelig å tallfeste empirisk. Offentlig konsum er splittet opp i sysselsetting og kjøp av varer og tjenester i modellen. Disse er vanligvis nært korrelerte og det kan virke unødvendig kompliserende å skille dem. På den annen side viser empiri at offentlig sysselsetting har større virkninger på økonomien enn kjøp av varer og tjenester. Virkningen vil imidlertid avhenge av hvor sysselsettingen kommer fra. Det ble spurt om det er rimelig å anta at nye ansatte i offentlig sektor alltid kommer fra arbeidsledighet.

Medlemmene diskuterte om virkningen av finanspolitikken bør avhenge av om den er gjort kjent på forhånd. For eksempel kan handlingsregelen ha gitt en troverdig bane for en systematisk ekspansiv finanspolitikk over flere år. I pengepolitikken kan troverdige baner virke gjennom fremtidsmarkeder for valuta og renter. For finanspolitikken vil virkningen antagelig i større grad skje gjennom tilpasninger i husholdningssektoren, men det er ikke empirisk belagt at husholdningene vil endre arbeidstilbudet for å tilpasse seg forventede fremtidige skatteendringer. Det ble pekt på at for de aller fleste husholdninger vil betydningen av en mulig fremtidig skatteendring være svært liten i forhold til andre kilder til usikkerhet i inntekten, og det taler mot at en mulig fremtidig skatteendring vil ha noen vesentlig virkning på husholdningenes tilpasning.

Utvalget var enige i at modellen ikke bør brukes til analyser den ikke er ment for, og at departementet må dokumentere hvilke tekniske valg som er gjort underveis – på samme måte som med de andre modellene departementet bruker. Utvalget var enige i at modellbrukere må kunne forstå modellen godt, men det ble pekt på at det sannsynligvis vil måtte være slik at noen utviklere vil ha dypere kunnskap til modellen og at man ikke må regne med at alle modellkjørere kan gå like grundig inn i den.

Saxegaard var enig i at det er en utfordring å tallfeste hvordan offentlig konsum inngår i husholdningenes nyttefunksjon, men viste til at dette er løst på en slik måte at det i liten grad påvirker modellegenskapene. Han pekte også på at en har empiri på at annonsering av

finanspolitikk påvirker økonomien, men det er vanskelig å vite nøyaktig hvordan. En varslet momsøkning påvirker forbruket i dag, men hva med en varslet økning i offentlig sysselsetting?

Modellering av bruken av oljepenger – innledning ved rådgiver Ivan Frankovic (FIN)

En modell for analyse av finanspolitikken for norsk økonomi må kunne beskrive avveiningene knyttet til bruken av oljepenger. I basismodellen er Statens pensjonsfond utland beskrevet som en eksogent gitt størrelse i norske kroner. Modelleringen av finanspolitikken viser da hvordan forbigående økt uttak av oljepenger fører til at fondets beholdning reduseres, slik at størrelsen på fremtidige uttak blir lavere.

Forberedt kommentar ved utvalgsmedlem Ragnar Torvik

Torvik viste til at dette er et av flere valg modellprosjektet er nødt til å ta. Det er ikke åpenbart hva som er en riktig modellering av fondsmekanismen. Samtidig er det ikke noe alternativ å ikke modellere den. Litteraturen peker på at økt uttak i dag kan ha andre kostnader enn at det blir mindre igjen til i morgen. For eksempel kan både produktivitet og tilbudet av kapital og arbeidskraft påvirkes, men det er uklart hvordan det skal modelleres. Torvik pekte videre på at det er en utfordring å modellere fondsmekanismen innenfor en likevektsmodell.

Handlingsregelen tilsier at fondet gradvis skal reduseres som andel av BNP for Fastlands-Norge, og da er vi på en bane som ikke er en likevekt. Det skaper kompliserte virkninger når husholdningene er fremoverskuende.

Torvik rådet prosjektet til å velge en pragmatisk tilnærming. Han støttet valget om å ta utgangspunkt i den intertemporale budsjettbetingelsen til offentlig forvaltning. Andre forhold kan håndteres eksogent.

Diskusjon i utvalget

Utvalget delte Torviks oppfatning om at det var riktig å velge en pragmatisk løsning, slik prosjektet legger opp til. En bør ikke legge inn mekanismer som er svakt empirisk fundert. Det er godt underbygget at finanspolitikken kan stabilisere produksjon og sysselsetting ved et konjunkturtilbakeslag, og det bør modellen beskrive. Det er interessant om oljepengebruken påvirker produktivitetsutviklingen, men det har vi lite empiri på foreløpig.

MMU møte 5.4.2019

2. Finansdepartementets modellprosjekt: Modellering av skatter og avgifter

Innledning ved prosjektleder Magnus Saxegaard, Finansdepartementet

Saxegaard orienterte om status for arbeidet med Finansdepartementets modellprosjekt. Siden forrige rapportering til Modell- og metodeutvalget er produksjonssektoren i modellen blitt delt inn i en skjermet og en konkurranseutsatt sektor, og finanspolitikken er blitt utvidet med en rikere modellering av virkemidlene i skatte- og avgiftssystemet. Prosjektgruppen har også

testet alternative måter å modellere forventningsdannelse på. Dokumentasjon av «baseline-modellen» som ble presentert på forrige utvalgsmøte er blitt publisert (kan lastes ned [her](#).)¹⁵

Modellen har nå en forholdsvis detaljert beskrivelse av det norske skatte- og avgiftssystemet. Husholdningene betaler merverdiavgift på forbruk, skatt på alminnelig inntekt, trinnsnitt og trygdeavgift på arbeidsinntekt og overføringer, og skatt på kapitalinntekt utover skjermingsfradrag. Selskapene betaler selskapsskatt og arbeidsgiveravgift. For å forenkle tolkningen av skiftberegninger med høyere utgifter eller lavere skatter, inneholder modellen også ikke-vridende lump-sum skatter som kan brukes til å balansere budsjettet.

Saxegaard la frem eksempler på modellberegninger ved endringer i ulike skatte- og avgifter. Han understreket at modellen ikke er re-kalibrert etter at de nye elementene er lagt til. Resultatene må derfor leses som illustrasjoner på analyser som modellen kan brukes til, men utslagene må tolkes med varsomhet. Å teste utslagene mot norske data er en jobb vi har foran oss.

Saxegaard viste som eksempel en modellberegning hvor en permanent økning i offentlig kjøp av varer og tjenester blir finansiert med en lump sum-skatt. Et slikt skift gir en varig økning i sysselsetting og høyere BNP, men lavere privat konsum. Resultatet må sees i lys av at lump-sum skatter ikke er vridende. Flere av medlemmene i MMU reiste spørsmål til hvor realistisk skiftet som ble vist er. Det ble pekt på at et skift hvor finansiering skjer via vridende skatter vil være mer realistisk, og at virkningen da ville bli noe endret.

Det ble også vist resultater fra modellberegninger med blant annet økt merverdiavgift, skatt på arbeid, skatt på kapitalinntekter og selskapsskatt. Skiftene illustrerer hvordan modellen kan brukes og hvilke mekanismer som er bygget inn, men resultatene vil kunne se annerledes ut når modellen videreutvikles og re-kalibreres. Flere av medlemmene i utvalget påpekte at modellen må re-kalibreres når det gjøres endringer.

Saxegaard redegjorde videre for et arbeid som er gjort i prosjektgruppen om alternative måter å modellere forventningsdannelse. I modellen slik den er i dag oppstår tregheter fordi priser og lønninger ikke kan tilpasses umiddelbart når det skjer endringer i økonomien. En alternativ tilnærming til å pålegge slike tregheter er å anta at det er tregheter i hvordan aktørene i økonomien tar til seg ny informasjon («sticky information»). Det vil også føre til langsommere tilpasning i priser og lønninger. Testkjøringer viser nokså like resultater med de to alternative metodene, og derfor har prosjektgruppen konkludert med at det ikke er hensiktsmessig å utvide modellen med «sticky information».

Forberedt kommentar ved utvalgsmedlem Erika Färnstrand Damsgaard

Damsgaard understreket at prosjektet har god fremdrift og virker veldrevet. Strategien med å begynne med en liten modell som gradvis utvides virker vellykket. Arbeidet med å analysere «sticky information» er en illustrasjon på det. Først vurderes om utvidelsen tilfører modellen noe nyttig, og om den ikke gjør det lar man være å implementere den. Slike prosjekter vil også gi en test på hvor robust modellen er for alternative antakelser, og det styrker troverdigheten til de modellalternativene som til slutt velges.

¹⁵ https://www.regjeringen.no/no/tema/okonomi-og-budsjett/norsk_okonomi/modellbruk/okonomiske-modeller-ibruk-i-finansdepartementet/id2576297/#ny_modell

Damsgaard pekte på at modelleringen av selskapenes investeringer, og hvordan disse er finansiert, virker interessant og at hun gjerne vil se nærmere på det ved en senere anledning. Hun presiserte at kapitalstrukturen til selskapene har mye å si for virkninger av endringer i selskapsskatten. Rentefradraget i selskapsskatten skjermer normalavkastningen på gjeldsfinansierte investeringer fra beskatning. Hvor vridende selskapsskatten er, henger derfor nøye sammen med graden av gjeldsfinansiering. Hun viste også til at foretakene ikke har renprofitt i likevekt i slike modeller, og at man må velge en realistisk modellering av selskapsskatten i lys av det.

Damsgaard stilte blant annet spørsmål om hvilke sektorvise forskjeller modellen forsøker å fange opp. Er det bare forskjeller i importandel, eller er det også forskjeller i lønnsnivå og produktivitet? Saxegaard viste til at konkurranseutsatt og skjermet sektor i Norge på aggregert nivå har nokså lik kapitalintensitet. I modellen skiller sektorene seg fra hverandre ved at de har ulik importintensitet. Når modellen etter hvert utvides med underliggende trender, vil en vurdere om det skal åpnes for varige forskjeller i produktivitet mellom sektorene.

Diskusjon i utvalget

Utvalget berømmet fremdriften i modellprosjektet. Det ble samtidig pekt på at ettersom det nå er skjedd en del utvidelser i modellen blir det viktig å ikke gå fort frem i det videre arbeidet. Valgene som tas, og som tidligere er tatt, vil ha mye å si for de resultatene som modellen gir. Derfor er det viktig at det redegjøres for de valgene som tas og at alternative forutsetninger også blir vurdert og gjerne dokumentert. Det ble også kommentert at valg av parameterverdier vil være viktige for resultatene av de ulike politikkskiftene, og at dette bør redegjøres for der det er rimelig. For eksempel vil størrelsesforholdet mellom de to husholdningene i modellen, den optimaliserende og «rule-of-thumb»-konsumenten, ha mye å si for virkningene av skatt på sparing, ettersom det bare er den ene husholdningstypen som sparer.

Det ble også vist til at modellen er i ferd med å bli nokså kompleks og at det kan derfor fornuftig å være restriktiv med videre utvidelser og at eventuelle utvidelser bør være relevante utfra hovedformålet med modellen. Det ble blant annet stilt spørsmål ved om modellen er egnet til å studere virkninger av progressive skatter, i dette tilfellet trinns-katten, med henvisning til at den bare har én arbeidstaker. Mer spesialiserte modeller, for eksempel Lotte-Arbeid, kan være bedre egnet til dette formålet.

Det ble stilt spørsmål om måten arbeidsmarkedet, og da særlig arbeidsledigheten er modellert på, blant annet med henvisning til skiftberegningen med en permanent økning i offentlig kjøp av varer og tjenester. Skiftet ga en permanent økning i sysselsettingen, og bare en kortvarig og mindre reduksjon i arbeidsledigheten. Det ble argumentert med at empiriske studier tyder på at økt offentlig kjøp av varer og tjenester vanligvis har en mer langvarig dempende effekt på arbeidsledigheten. Saxegaard viste til at arbeidsgruppen vil videreutvikle modelleringen av arbeidsmarkedet.

Modellen kan potensielt anvendes på problemstillinger som likner på tidligere analyser som er gjort på likevektsmodeller av norske fagmiljøer. Det kan være nyttig å se hen til hvilke erfaringer en da gjorde, for eksempel erfaringer som ble gjort med den dynamiske versjonen av SSB sin tidligere likevektsmodell MSG-6, og arbeidet som gjøres med å utvikle SNOW-modellen for skatteanalyser.

Det ble forøvrig advart om at utviklingen og tallfestingen av modellen vil bli enda mer teknisk krevende når det også skal innarbeides trender i modellen. Utvalget spurte om prosjektgruppen er bemannet med tilstrekkelig kompetanse for oppgavene som gjenstår og også for hva som skjer når prosjektet går ut ved slutten av 2019. Det ble vist til at makroøkonomiske modeller alltid vil måtte videreutvikles, og at det også er behov for utviklerkompetanse utover prosjektperioden. Saxegaard understreket at departementet erkjenner at oppgavene er utfordrende og er opptatt av å ha rett kompetanse. I den sammenheng er det verdifullt at prosjektgruppen nå får god bistand fra Norges Bank, særlig med estimeringen av modellen. Det ble videre opplyst at departementet er i ferd med å legge planer om forlengelse av prosjektgruppen for første halvår 2020 som en overgang mellom utviklingsfasen og neste fase. Det vurderes ulike alternativer for den neste fasen og departementet er blant annet i dialog med SSB om et videre samarbeid.