

Pengepolitikk under et inflasjonsmål: en dynamisk analyse*

Øistein Røisland^A

Tommy Sveen^B

Sammendrag:

Vi analyserer de pengepolitiske avveiningene sentralbanken står overfor under et inflasjonsmål. Vi gjør analysen i en dynamisk modell slik at vi eksplisitt tar hensyn til forløpet i de makroøkonomiske variablene over tid. Målsetningen med artikkelen er først og fremst av pedagogisk art og den er ment som et supplement til Røisland og Sveen (2005) for de studentene som ønsker en noe bredere forståelse av problemstillinger knyttet til inflasjonsstyring i en liten åpen økonomi. Den dynamiske rammen gjør oss også i stand til å diskutere horisonten på inflasjonsmålet.

1 INNLEDNING

Mange land, deriblant Norge, har innført inflasjonsmål for pengepolitikken. Med et inflasjonsmål settes renten med sikte på å bringe inflasjonen til et tallfestet mål. I mange enkle teoretiske modeller kan pengepolitikken påvirke inflasjonen umiddelbart, slik at det er mulig å bringe inflasjonen på målet med en gang. I praksis virker imidlertid pengepolitikken med et tidsetterslep, slik at det tar ett til to år før renten får vesentlig effekt på inflasjonen.

Formålet med denne artikkelen er å analysere de pengepolitiske avveiningene sentralbanken står overfor når den skal bringe inflasjonen tilbake til målet etter at økonomien har vært utsatt for ulike typer forstyrrelser. Vi utvider den statiske modellen til Røisland og Sveen (2005; RS heretter) ved at vi eksplisitt tar hensyn til det dynamiske forløpet i de makroøkonomiske variablene. Modellen vi beskriver under har dermed likhetstrekk med en stor internasjonal litteratur om inflasjonsstyring i (små) åpne økonomier. Tilsvarende modeller kan man finne i Ball (1999), McCallum og Nelson (2000), og Svensson (2000), for å nevne noen. Målsetningen med denne artikkelen er imidlertid forskjellig fra de akademiske arbeidene over. Vi ønsker for det første å belyse i hvilken grad resultatene fra den statiske analysen i RS kan overføres til en dynamisk ramme. For det andre ønsker vi å diskutere horisonten på inflasjonsmålet. Hensikten med artikkelen er dermed av pedagogisk snarere enn akademisk art, og den er ment som et supplement til RS for de studentene som ønsker en noe bredere forståelse av problemstillinger knyttet til inflasjonsstyring i en liten åpen økonomi.

*En særskilt takk til Jan F. Qvigstad som foreslo for oss å skrive denne artikkelen. I tillegg er vi takknemlige for kommentarer fra kollegaer i Norges Bank og fra en anonym konsulent. Synspunktene i artikkelen er forfatternes egne og ikke nødvendigvis Norges Banks.

^AØistein Røisland er dr.polit fra Universitetet i Oslo og er analysedirektør i Pengepolitisk avdeling i Norges Bank.

^BTommy Sveen er dr.oecon fra Norges Handelshøyskole og er seniorrådgiver i Forskningsavdelingen i Norges Bank.

Artikkelen er bygget opp som følger. I andre avsnitt setter vi opp og forklarer den dynamiske modellen, mens pengepolitikken transmisjonsmekanisme beskrives i tredje avsnitt. I fjerde avsnitt kalibrerer vi modellen og analyserer virkningen av at økonomien utsettes for ulike typer forstyrrelser. Dessuten benytter vi modellen til å belyse horisonten på inflasjonsmålet. Siste avsnitt oppsummerer.

2 MODELLEN

I nyere makroøkonomisk litteratur tar man ofte utgangspunkt i de (dynamiske) beslutningsproblemene økonomiske aktører står overfor. Vi har imidlertid valgt å ikke legge vekt på den eksplisitte mikrostrukturen i modellen ut fra hensyn til målgruppen for artikkelen, som i første rekke er studenter på bachelornivå.¹ I det følgende tar vi derfor utgangspunkt i en dynamisk versjon av modellen beskrevet i RS. Vi beholder i stor grad modellstrukturen slik den er i RS, men vi behandler dynamikken eksplisitt i hvert av de fire elementene som utgjør modellen. Etterspørselsiden er representert ved en IS-ligning, tilbudssiden ved en Phillipskurve, og valutamarkedet ved udekket renteparitet. Dessuten benytter vi en dynamisk versjon av sentralbankens tapsfunksjon. For å gjøre sammenligningen med RS så enkel som mulig har vi valgt å benytte de samme symbolene, både for variabler og parametere.

Vi lar aggregert etterspørsel være gitt ved:

$$(1) \quad y_t = y^* + \rho_y (y_{t-1} - y^*) - \alpha_1 (r_{t-1}^l - r^*) + \alpha_2 (e_{t-1} - e^*) + v_t,$$

hvor α_1 og α_2 er positive konstanter, og dessuten er $0 < \rho_\pi < 1$. Variablene y_t og y^* er hhv. faktisk produksjon i periode t og produksjonspotensialet (likevektsproduksjonen). Videre er r_t^* likevektsrealrenten, e_t og e^* er hhv. faktisk realvalutakurs og likevektsrealvalutakurs, og v er et etterspørselssjokk. Vi definerer lange realrenter som $r_t^l \equiv r^* + (r_{t,t+k}^e - r^*)$, hvor r_t er realrenten på tidspunkt t , og toppskriften 'e' betegner forventningsverdien. Dermed er r_{t+1}^e forventet realrente i periode $t+1$ gitt informasjonen på tidspunkt t .² La oss også nevne Fisher-sammenhengen, $r_t = i_t - \pi_{t,t+1}^e$, hvor i_t er nominelle renter, π_t måler økningen i konsumprisene (KPI) mellom periode $t-1$ og periode t , og dermed $\pi_{t,t+1}^e$ er forventet inflasjon i periode $t+1$ gitt informasjonen i periode t .

Vi ser at etterspørselen avhenger av lange realrenter. Dette er en egenskap ved den såkalte «Euler-ligningen» for optimalt konsumfordeling mellom ulike perioder, som ofte er basis for husholdningenes sparebeslutninger i dynamiske makromodeller.³ Det er dessuten vanlig å anta at økt rente gir lavere konsum grunnet inntekts- og formueseffekter. For det første har erfaringsmessig husholdninger med mye gjeld også høy konsumtilbøyelighet. Økt rente gir dermed lavere aggregert konsum fordi husholdninger med gjeld reduserer sitt konsum mer enn hva husholdninger med formue øker sitt konsum. For det andre kan økt rente bidra til lavere boligpriser og dermed nedgang i husholdningenes boligformue, slik at de får dårligere tilgang på kreditt. Det er også naturlig å gå ut fra at lange realrenter vil påvirke investeringsnivået. Fra klassisk investeringsteori vet vi at optimal kapitalmengden er slik at kapitalens marginalprodukt nettopp skal være lik realrenten tillagt kapitalens depresieringsrate.

¹ Laxton og Pesenti (2003) og Galí og Monacelli (2005) er eksempler på hvordan dette kan gjøres på en konsistent måte. Førstnevnte arbeid bygger på IMF's «Global Economy Model» (GEM), som også har vært utgangspunktet for Norges Bank i arbeidet med den nye makroøkonomiske modellen for norsk økonomi, «NEMO».

² Legg merke til at r^l er relatert til begrepet annualiserte lange realrenter, r^{lange} . Under forventningshypotesen er sammenhengen mellom lange og korte renter gitt ved $r_t^{lange} = \frac{1}{K} \sum_{k=0}^K r_{t,t+k}^e$, hvor K er løpetiden til de lange rentene. Dermed har vi at $r_t^l \approx K r_t^{lange}$, hvor K er et stort (men endelig) tall. Se forøvrig Svensson (2000).

³ Se, f.eks., Walsh (2003, Kap. 2).

Etterspørselen avhenger videre av etterspørselen perioden før og det gis ulike grunner til dette i litteraturen. Når det gjelder konsumetterspørselen er det vanlig å fremheve såkalt intern eller ekstern vanedannelse.

Begrepet «intern vanedannelse» knytter seg til ideen at husholdningene verdsetter konsumet i lys av hva de selv konsumerte perioden før. Nærmere bestemt er det «kostbart» for husholdningene å avvike fra sitt tidligere konsumnivå. Ideen kommer opprinnelig fra finansteorien og har blitt fremsatt som én mulig forklaring på at forskjellene i avkastning mellom risikable og risikofrie aktiva er så store. Ekstern vanedannelse knytter seg til begrepet «catching up with the Jones'», altså at husholdningen verdsetter sitt eget konsum i forhold til hva andre husholdninger konsumerte i perioden før. Det er altså «kostbart» for husholdningene å avvike fra tidligere nivå på gjennomsnittlig konsum. Både intern og ekstern vanedannelse gir husholdningene incentiv til å jevne ut konsumutviklingen og aggregert konsum blir glattere.

Det kan gis tilsvarende argumenter for de andre delene av generalbudsjettet (investeringer, import og eksport). For det første argumenteres det ofte for at det er kostbart å endre takten på igangsatte investeringsprosjekter. Dermed vil investeringene bare gradvis endres når det skjer endringer i avkastning og investeringskostnader. Tilsvarende hevdes det ofte at import og eksport bare gradvis endres ved endringer i relative priser. En mulig forklaring er at husholdningenes vanedannelse ikke bare gjelder nivået på totalt konsum, men også sammensetningen av konsumet. Dersom for eksempel den relative prisen på importvarer øker vil dette gi gradvis lavere importandel etter hvert som husholdningene «venner seg til» å konsumere mer hjemmeproduerte varer og tjenester. I vår aggregerte fremstilling skiller vi imidlertid ikke mellom de ulike delene av generalbudsjettet og lar dermed ρ_y måle graden av *bakoverskuenhet* i etterspørselen etter hjemmeproduerte varer og tjenester.

Vi har allerede nevnt at importen og eksporten vil avhenge av relative priser. Et naturlig utgangspunkt vil være å anta at importen avhenger av prisen på importerte varer relativt til importkonkurrerende hjemmeproduerte varer og tjenester. Tilsvarende vil eksporten avhenge av den relative prisen på eksportvarene sammenlignet med konkurrerende produkter på det utenlandske markedet. Vi antar for enkelthets skyld at etterspørselen etter hjemmeproduerte varer og tjenester avhenger av realvalutakursen. En svakere krone (høyere verdi på realvalutakursen) betyr at importen blir dyrere i norske kroner samtidig som eksporten blir billigere i utenlandsk valuta; og begge deler vrir etterspørselen mot hjemmeproduerte varer. Parameteren α_2 måler derfor i hvilken grad en gitt økning i realvalutakursen vrir etterspørselen mot hjemmeproduerte varer og tjenester.

Når det gjelder det dynamiske forløpet antar vi at både lange realrenter og realvalutakurs påvirker etterspørselen med et tidsetterslep. Her følger vi Svensson (2000), som legger vekt på at modellen må fange opp det han kaller realistiske tidsetterslep i de ulike kanalene for pengepolitikken. Én måte å rasjonalisere slike tidsetterslep på er at aktørene må bestemme etterspørselen før de vet hva realrenten og realkursen blir.⁴

Utviklingen i konsumprisene antas å være gitt ved:

$$(2) \quad \pi_t = \rho_\pi \pi_{t-1} + (1 - \rho_\pi) \pi_{t,t+1}^e + \gamma_1 (y_{t-1} - y^*) + \gamma_2 (e_{t-1} - e^*) + u_t,$$

hvor γ_1 og γ_2 er positive konstanter og dessuten er $0 \leq \rho_\pi \leq 1$. Videre er u_t et inflasjonssjokk i periode t , altså en økning av inflasjonen utover det som kan tilskrives endringer i etterspørsel og realvalutakurs.

Vi ser at inflasjonen avhenger dels av forventet inflasjon og dels av forrige periodes prisvekst. Rasjonelle bedrifter vil være fremoverskuende i sin prissetting dersom prisene endres kun

⁴ Strengt tatt burde vi dermed la etterspørselen avhenge av forrige periodes forventet realkurs og realrente heller enn realisert verdi. Imidlertid vil forskjellen være liten slik at vi foretrekker å gjøre denne forenklingen.

en gang i blant og dermed ta hensyn til utviklingen i kostnader og etterspørsel i perioden frem til de igjen forventer å endre prisene. Likeledes vil aggregert prisligning bestå av et bakoverskuende ledd dersom noen bedrifter benytter seg av en enkel tommelfingerregel og indekserer prisene med forrige periodes prisvekst. Eventuelt kan det bakoverskuende leddet rasjonaliseres med utgangspunkt i at noen bedrifter har adaptive forventninger.

Den bakoverskuende delen av prisligningen vil også fange opp tregheter i variable som påvirker inflasjonen og som vi har utelatt i denne aggregerte fremstillingen. For eksempel vil lønnsstivheter føre til at reallønnen bare gradvis øker når presset i økonomien øker. Dermed vil bedriftenes kostnader bli tregere. I denne aggregerte fremstillingen vil vi derfor fange opp slike tregheter via vekten på den bakoverskuende delen av prisligningen, altså med parameteren ρ_π .

Legg videre merke til at summen av vekten på fremoverskuende og den bakoverskuende delen er 1. På samme måte som i den statiske representasjonen i RS er det dermed ikke mulig å oppnå høyere produksjon på lang sikt ved å tillate høyere inflasjon. Det betyr at Phillipskurven er loddrett på lang sikt.

Inflasjonen avhenger av stramheten i økonomien, her representert ved produksjonsgapet, som er forskjellen mellom faktisk produksjon og produksjonspotensialet ($y_t - y^*$). For det første vil ofte reallønnsveksten være høyere i perioder med stramhet i økonomien, både fordi fagforeningene vil kreve høyere lønn i perioder med høy aktivitet og fordi arbeidsgiverne vil overby hverandre i jakten etter mer arbeidskraft. For det andre er det naturlig å anta at bedriftene har avtagende skalaavkastning på kort sikt, slik at økt produksjon gir høyere marginalkostnader. Sist vil bedriftene benytte seg av markedsmakten til å ta høyere pris i perioder med høy etterspørsel.

Inflasjonen avhenger også av realvalutakursen (i forhold til likevektskursen). For det første øker prisen på importerte konsumvarer når realkursen appresierer. Dette gir dermed økt importert inflasjon. For det andre brukes importerte varer som innsatsvarer i produksjonen av hjemmeproduerte varer og tjenester. Økt pris på importerte innsatsvarer vil derfor gradvis slå ut i høyere pris på hjemmeproduerte konsumvarer.

Legg merke til at antar at endringer i såvel etterspørselen som realvalutakursen påvirker inflasjonen med tidsetterslep. Igjen følger vi Svensson (2000) og motivasjonen er den samme som for IS-ligningen. Denne antagelsen er med på å gi en realistisk beskrivelse av hvordan sentralbanken påvirker inflasjonen over tid.

Når det gjelder valutakursen antar vi for enkelthets skyld, som i RS, at udekket renteparitet (UIP) gjelder:

$$s_t = s_{t,t+1}^e - (i_t - i_t^f) + z_t,$$

hvor s_t og i_t^* er hhv. nominell valutakurs (kroner per utenlandsk enhet) og utenlandske korte nominelle renter i periode t . Dessuten er z_t sjokk til valutakursen (risikopremiesjokk) og en positiv verdi betyr at avkastningskravet er høyere for innenlandske verdipapirer enn for utenlandske.

Ved å benytte definisjonen av realvalutakursen $e_t \equiv p_t^f + s_t - p_t$, hvor p_t og p_t^f er hhv. innenlandsk og utenlandsk KPI, kan vi skrive UIP på realform som:

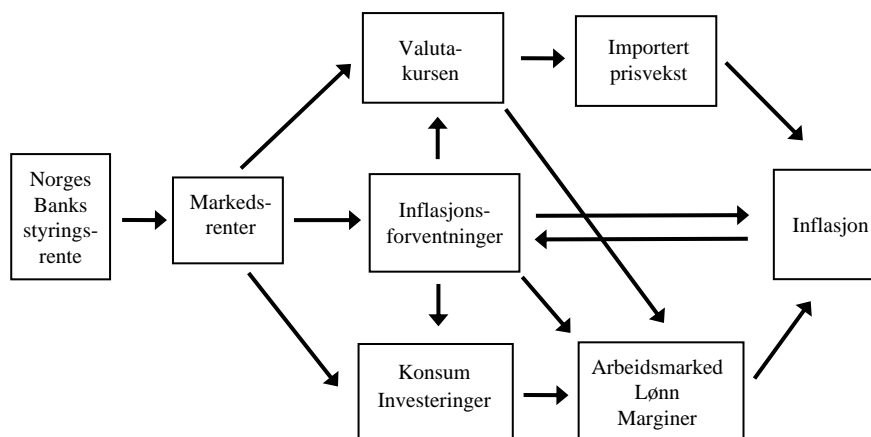
$$(3) \quad e_t = e_{t,t+1}^e - (r_t - r_t^f) + z_t,$$

hvor r_t^f er utenlandsk realrente.

Legg merke til forskjellene mellom ligningene over og de tilsvarende ligningene i den statiske fremstilling i RS. For det første har IS-ligningen og Phillipskurven i den dynamiske modeller både bakoverskuende og fremoverskuende elementer. Dette gir oss muligheten til å skille mellom økonomiens egendynamikk på den ene side og forventningsdannelsen på den annen side. For det andre modelleres forventningsdannelsen eksplisitt i alle ligningene (med rasjonelle forventninger).

Figur 1: Hvordan virker renteendringer?

Transmisjonsmekanismen



3 PENGEPOLITIKKEN

En endring av nominelle renter påvirker inflasjon og produksjon gjennom rekke kanaler og under et samlebegrep snakker vi om pengepolitikken transmisjonsmekanisme, se figur 1.

I en liten åpen økonomi som den norske og i modellen vi har beskrevet over, har vi i hovedsak følgende fem kanaler:

1. Den direkte valutakurskanalen til inflasjon.
2. Realrentekanalene til samlet etterspørsel.
3. Valutakurskanalen til samlet etterspørsel.
4. Etterspørselskanalen til inflasjon.
5. Forventningskanalen til inflasjon.

En økning i nominelle renter gir økt realrente på grunn av nominelle stivheter. Og for et gitt nivå på utenlandske realrenter, øker realrentedifferansen. Dermed får vi en realappresiering av den norske kronen. Den direkte valutakurskanalen til inflasjon refererer seg til at realappresieringen gjør importerte varer billigere i norske kroner. Dermed faller KPI inflasjonen, både direkte pga prisfallet på importerte konsumvarer og indirekte pga prisfallet på importerte innsatsvarer. Videre påvirker både økt realrente og realappresiering samlet etterspørsel: økt realrente reduserer investeringslysten og demper konsumet ved å gjøre det dyrere å låne; og realappresieringen demper etterspørselen etter hjemmeproduerte varer og tjenester ved at utenlandske produkter blir relativt billigere. Dette er hhv realrentekanalene og valutakurskanalen til samlet etterspørsel. Reduksjonen i etterspørsel vil i neste omgang redusere prisveksten. Dette kalles etterspørselskanalen til inflasjonen.

I modellen over er forventningene modellert eksplisitt og endringer i pengepolitikken vil påvirke forventningene til de ulike makroøkonomiske variablene i fremtiden. I den grad aktørene tar hensyn til hvordan endrede forventninger påvirker tilpasningen, vil dermed pengepolitikken påvirke inflasjon, produksjon og realrente også gjennom forventningsdannelsen. Dette kaller vi dermed forventningskanalen til inflasjon.

Sentralbanken ønsker både inflasjon lik inflasjonsmålet og stabilitet i realøkonomien. Vi antar følgende periodevise tapsfunksjon:

$$L_t = \frac{1}{2} \left[(\pi_t - \pi^*)^2 + \lambda (y_t - y^*)^2 + \xi (\Delta i_t)^2 \right],$$

hvor λ og ξ hhv er vekten på stabilitet i realøkonomien og vekten på å unngå renteendringer. Sammenlignet med tapsfunksjonen RS har vi dermed også antatt at sentralbanken vektlegger stabilitet i nominelle renter. Det kan være flere grunner til dette.⁵ For det første kan hensynet til finansiell stabilitet tilsi at renten endres i små skritt for å redusere usikkerheten i de finansielle markedene. For det andre kan informasjons- og dataproblemer mht nåsituasjonen tilsi en gradvis renteendring. Sist kan det argumenteres for at gradvise renteendringer gir en troverdighetsgevinst siden det til en viss grad binder opp fremtidig rentesetting.⁶

All den tid vi nå tar hensyn til dynamikken i økonomien er det nødvendig å si noe om hvordan sentralbanken avveier tap over tid. Vi antar at sentralbanken minimerer følgende:

$$\tilde{L}_t = \sum_{k=0}^{\infty} \delta^k L_{t,t+k}^e,$$

hvor $0 < \delta < 1$ er diskonteringsfaktoren og \tilde{L}_t er forventet neddiskontert tap. Vi antar dermed at sentralbanken tar hensyn til hvordan politikken påvirker målvariablene både i inneværende og fremtidige perioder.

I analysen under vil vi anta at sentralbanken ikke kan binde opp fremtidig politikk, men at den bestemmer renten ved å minimere tapsfunksjonen periode-for-periode.⁷ Dette kalles i faglitteraturen «diskresjonær» politikk.⁸ Vi har valgt å fokusere på diskresjonær politikk både fordi det her er enklere å forstå intuisjonen for resultatene og fordi det kan argumenteres for at dette gir den mest realistiske beskrivelsen av hvordan sentralbanken utøver pengepolitikk i praksis.⁹

4 PENGEPOLITISK ANALYSE

4.1 Kalibrering

For å simulere effektene av at økonomien utsettes for ulike typer forstyrrelser må vi tallfeste parametrene modellen.¹⁰ Vi har tatt utgangspunkt i at kalibreringen skal gi en noenlunde realistisk beskrivelse av en liten åpen økonomi som den norske og har valgt parametere som vist i tabell 1. Parameterverdiene er valgt slik at det er naturlig å tolke én «periode» i modellen som ett kvartal.

⁵ Normalt vil også renteendringene bli urealistisk store uten vekt på rentestabilitet, se f.eks. Svensson (2000).

⁶ Se f.eks. Woodford (2003)

⁷ Merk at det ikke er den periodevise tapsfunksjonen som minimeres hver periode, men det neddiskonterte tapet i siste ligning over. Dermed tar sentralbanken hensyn til hvordan rentesettingen påvirker målvariablene over tid, men den tar forventningene for gitt.

⁸ Et alternativ til optimal politikk er å spesifisere pengepolitikken ved hjelp av enkle renteregler. Som vist i RS, er generelt slike enkle renteregler ikke optimale fordi de tar hensyn til for lite informasjon om økonomien. For en drøfting av enkle renteregler innenfor en modell av tilsvarende type, henviser vi til McCaw og Morka (2004).

⁹ Se, f.eks., Svensson (2005).

¹⁰ Det finnes en rekke programmer for å simulere stokastiske modeller. Vi har valgt å benytte metodene utviklet av Paul Söderlind (1999), som er programmert i MatLab.

Tabell 1: Kalibrering

IS-kurven		Phillipskurven		Tapsfunksjonen	
ρ_y	0,80	ρ_π	0,70	λ	0,5
α_1	0,15	γ_1	0,03	ξ	0,05
α_2	0,03	γ_2	0,06		

Vi antar derfor at både IS-ligningen og Phillipskurven har stor grad av bakoverskuenhet. Som tidligere nevnt er dette naturlig i en så aggregert modell fordi ρ_y og ρ_π også vil fange opp tregheter i økonomiske variable vi ikke har modellert.

Utover dette har vi valgt $AR(1)$ prosesser til å beskrive de tre sjokkene i økonomien. Vi har altså at:

$$v_t = \rho_v v_{t-1} + \varepsilon_t^v$$

$$u_t = \rho_u u_{t-1} + \varepsilon_t^u$$

$$z_t = \rho_z z_{t-1} + \varepsilon_t^z,$$

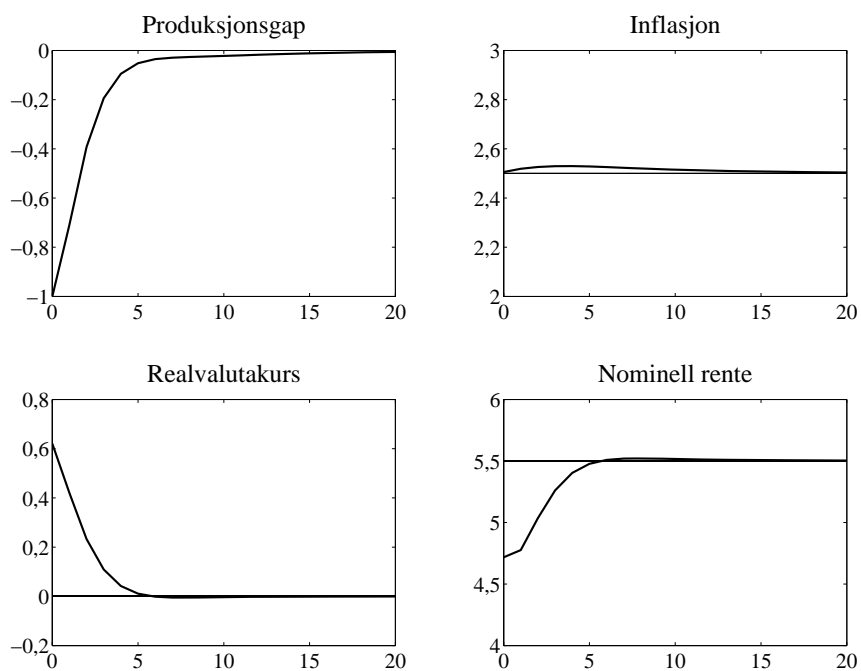
hvor alle ε -variablene er uavhengig fordelt med forventning null. Sist har vi valgt $\rho_v = \rho_u = \rho_z = 0,3$.

4.2 Effekter av ulike sjokk

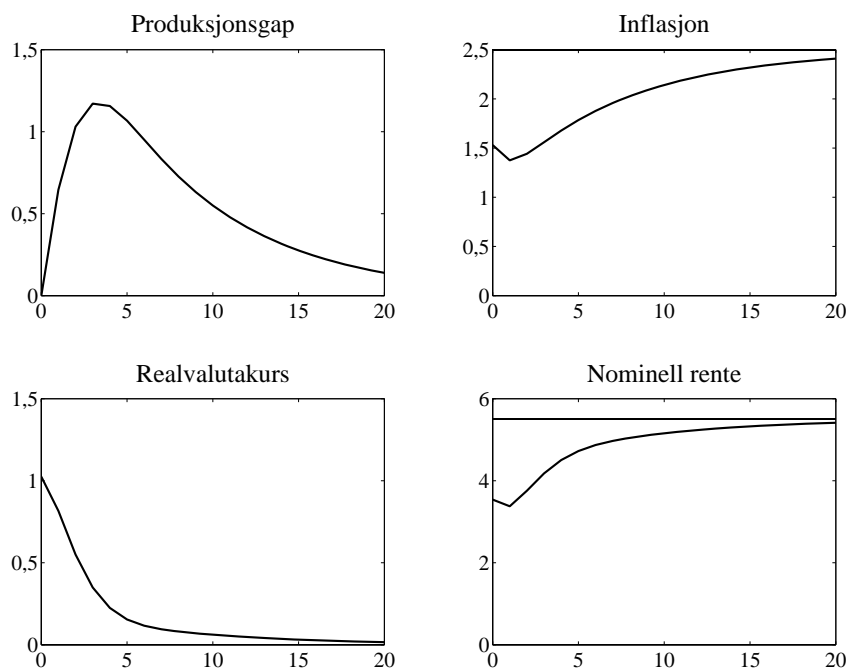
La oss se på virkningen av at økonomien utsettes for ulike typer sjokk. For å motivere analysen, la oss begynne med raskt å gjennomgå de forstyrrelser norsk (og internasjonal økonomi) har vært utsatt for de senere år. Dersom vi går tilbake til årene 2000-2001 gikk internasjonal økonomi inn i en lavkonjunktur. Viktige årsaker var terrorangrepet på USA og aksjekursfallet, spesielt innen IKT-sektoren. Utover 2002-2003 ble det klart at nedgangen ikke ville bli kortvarig og internasjonale renter ble etter hvert svært lave. Økt rentedifferanse innebar at kronen styrket seg, og den styrket seg mer enn rentedifferansen skulle tilsi. Dessuten ble prisveksten på mange varer og tjenester svært lav. For det første skjedde det en vridning av importen mot lavkostland og for det andre økte den innenlandske konkurransen i flere sektorer. I lys av modellen over kan man derfor si at norsk økonomi tilsammen ble utsatt for fire forstyrrelser: et negativt etterspørselssjokk (internasjonal lavkonjunktur), et negativt inflasjonssjokk, et negativt sjokk til utenlandske renter, og et negativt risikopremiesjokk. La oss derfor se på hva pengepolitikken bør gjøre når økonomien utsettes for slike forstyrrelser, og la oss dessuten se vi på virkningen av at sentralbanken blir tildelt et nytt inflasjonsmål. I hver analyse vil sentralbanken sette nominelle renter slik at tapsfunksjonen minimeres. Merk at én periode i figurene tolkes som ett kvartal.

Negativt etterspørselssjokk: $v < 0$ I Figur 2 ser vi på den dynamiske effekten av at økonomien utsettes for et negativt etterspørselssjokk, altså en eksogen nedgang i produksjonsgapet. Fallet i etterspørsel gir i utgangspunktet også nedgang i inflasjonen, men sentralbanken svarer med å redusere de nominelle rentene slik at realrenten faller. Dermed depresierer realvalutakursen. Virkningen på inflasjonen av lavere etterspørsel blir derfor mer enn oppveid av høyere importert inflasjon. Og det er viktig å merke seg at dette skyldes at sentralbanken reagerer. Legg videre merke til at dette resultatet er det samme som i den statiske analysen i RS. Der viste vi at det ikke ville være optimalt for en sentralbank med tapsfunksjonen beskrevet over, å tillate at produksjonsgapet og inflasjonsgapet har samme fortegn. I den dynamiske analysen ser vi imidlertid at inflasjonen bare er litt over målet selv om produksjonsgapet har falt ganske mye, og bare over tid er det en balansert avveining mellom inflasjon og produksjon. Årsaken til dette er tidsetterslepet i den pengepolitiske transmisjonsmekanismen.

Figur 2: *Dynamiske effekter av et etterspørselssjokk.*



Figur 3: *Dynamiske effekter av et inflasjonssjokk.*



Negativt inflasjonssjokk: $u < 0$ Dersom inflasjonen faller for gitt nivå på realvalutakurs og produksjonsgap, setter sentralbanken ned de nominelle rentene. Dette gir nedgang i realrentene og en umiddelbar realdepresiering, som etter hvert slår ut i høyere inflasjon. Både reduksjonen i realrenten og realdepresieringen vil dessuten medføre at økonomien etterhvert føres inn i en høykonjunktur med positivt produksjonsgap. I neste omgang dempes nedgangen i inflasjon ytterligere. Over tid dør effekten av inflasjonssjokket ut og sentralbanken setter rentene gradvis opp igjen, slik at både realkursen og produksjonen går tilbake til sine respektive likevektsverdier og inflasjonen går tilbake til inflasjonsmålet. Dette er vist i Figur 3.

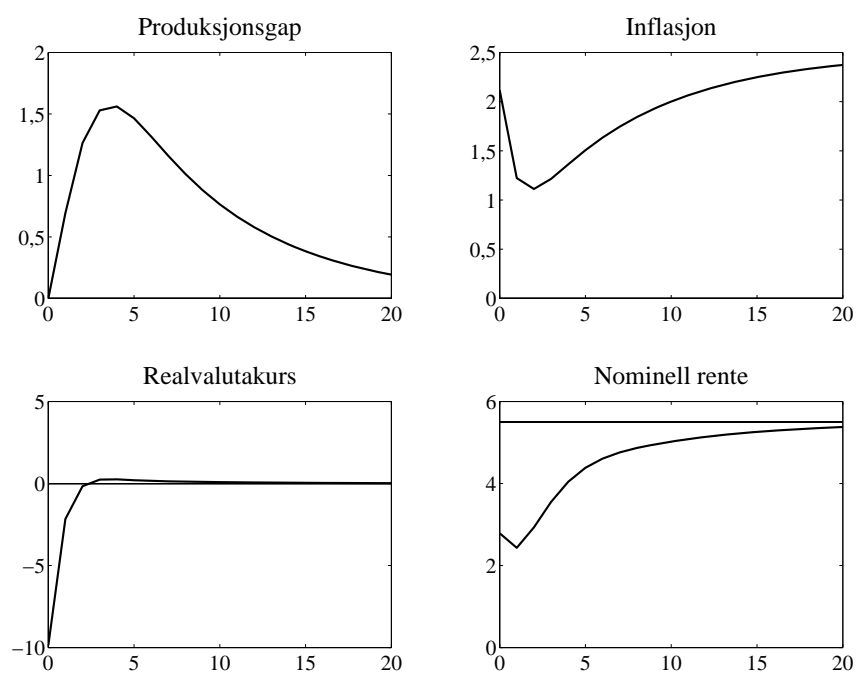
La oss igjen sammenligne med den statiske analysen i RS. De kvalitative resultatene er de samme. Imidlertid ser vi effekten av tidsetterslepene i de ulike kanalene for pengepolitikken. Sentralbanken tillater at inflasjonen forblir lav i flere kvartaler etter at inflasjonssjokket inntreffer, mens produksjonsgapet bare gradvis øker for å motvirke deflasjonspresset.

Negativt risikopremiesjokk: $z < 0$ Dersom utenlandske investorer senker avkastningskravet til norske verdipapirer (alternativt at de utenlandske rentene faller), vil verdien av norske verdipapirer øke. Dermed får vi en appresiering av den norske kronen, dvs. man betaler mindre kroner for hver enhet utenlandsk valuta – valutakursen går ned. All den tid prisene er stive får vi også en realappresiering. I utgangspunktet vil realappresieringen (med én periodes tidsetterslep) gi et negativt produksjonsgap, se ligning (1). Eksporten blir dyrere i utlandet og importen blir billigere. Begge deler reduserer etterspørselen etter norskproduserte varer og tjenester. Av Figur 4 ser vi imidlertid at produksjonsgapet øker. Grunnen er at sentralbanken setter ned rentene for å øke etterspørselen og motvirker noe av effekten som billigere importvarer har på konsumprisene. Resultatet blir at inflasjonen blir lavere enn inflasjonsmålet og produksjonsgapet blir positivt. Kvalitativt har vi dermed det samme resultatet som i den statiske analysen.

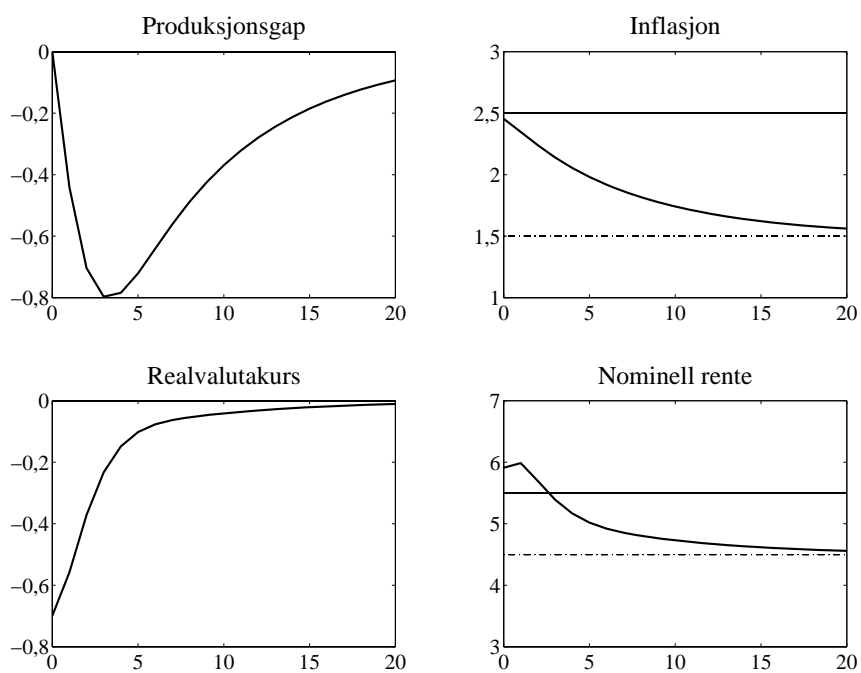
Nytt inflasjonsmål: $\pi^* = 1,5$ I Figur 5 antar vi at sentralbanken får tildelt nytt inflasjonsmål – en nedgang fra 2,5 til 1,5. For å få dette til, må sentralbanken føre økonomien inn i en lavkonjunktur. De nominelle rentene settes i første omgang opp, og sammen med nedgangen i inflasjonsforventningene gir dette økt realrente. Dermed får vi en umiddelbar realappresiering, som etterhvert slår ut i redusert prisvekst på importerte varer. Realrenteøkningen og realappresieringen gir også negativt produksjonsgap, som i neste omgang reduserer prisveksten ytterligere. Over tid setter sentralbanken ned de nominelle rentene mot sitt nye likevektsnivå – ett prosentpoeng lavere enn ved det gamle inflasjonsmålet. Redusert inflasjonsmål har dermed ingen langsiktig effekt på realrenten, og dermed heller ingen effekt på realvalutakursen og produksjonsgapet. I sammenheng med analysen over er det vanlig å beregne den akkumulerte nedgangen i produksjonen, målt i prosent av normal produksjon, som er nødvendig for å bringe inflasjonen ned med ett prosentpoeng. Dette kalles på engelsk gjerne «sacrifice ratio», og kan oversettes til «offerraten» på norsk. Det er vanlig å gjøre denne beregningen fordi den sier noe om hvor viktige nominelle og reelle tregheter er for økonomiens virkemåte. Dersom raten er høy betyr det at samfunnet må betale en høy pris i form av en stor reduksjon i produksjonen for å bringe inflasjonen ned, mens det motsatte er tilfelle for lave verdier. I vår modell er raten 2, slik at det å bringe inflasjonen ned med 1 prosentpoeng krever et samlet BNP-bortfall på 2 prosent. Dette samsvarer med det som internasjonalt antas å være realistiske verdier for små åpne økonomier som den norske.¹¹

¹¹ Se Husebø m.fl. (2004) for en sammenligning med en tilsvarende modell benyttes til anslag og politikkanalyse i Norges Bank.

Figur 4: *Dynamiske effekter av et valutakurssjokk.*



Figur 5: *Nytt inflasjonsmål*



4.3 Horisont

Vi skal nå se nærmere på horisonten for oppnåelse av inflasjonsmålet. Mange sentralbanker har en eksplisitt horisont. Norges Bank hadde til å begynne med en horisont på (normalt) to år, men har nå en mer fleksibel horisont på 1 - 3 år. Lengden på horisonten gjenspeiler til en viss grad vekten på realøkonomisk stabilitet i tapsfunksjonen, dvs. λ .¹² Vi har valgt å fokusere på inflasjonssjokket, som vi vet gir størst konflikt mellom inflasjonsmålet og realøkonomisk stabilitet. Vi skal nå se på tre faktorer som vil være avgjørende (i tillegg til typen av sjokk) for hvor raskt sentralbanken når inflasjonsmålet. Merk at optimal pengepolitikk impliserer at inflasjonen nærmer seg inflasjonsmålet asymptotisk etter et sjokk, men at målet aldri blir nådd 100 prosent. Etter en stund er imidlertid inflasjonen så nær målet at man for alle praktiske formål kan si at målet er nådd. I figurene under har vi satt en grense på $2,5 \pm 0,1$ der inflasjonen kan defineres «på målet».

I Figur 6 ser vi på effekten av at sentralbanken legger ulik vekt på stabilitet i realøkonomien. Ikke uventet nås inflasjonsmålet raskere jo lavere λ er, og dette er bakgrunnen for at det ofte hevdes at størrelsen på λ kan oversettes til en gitt horisont. Dersom sentralbanken har en kort tidshorisont sier man at vekten på realøkonomien er liten, mens en lang horisont tolkes som høy vekt på å unngå realøkonomiske variasjoner. I det videre vil vi se at det også er andre faktorer som påvirker hvor raskt sentralbanken når inflasjonsmålet.

Økonomien utsettes hele tiden for både store og små sjokk. I Figur 7 ser vi derfor på effekten av at økonomien utsettes for hhv. et lite og et stort inflasjonssjokk. Vi holder alle andre parametere i modellen konstant. Til tross for at parameteren λ er den samme, ser vi at inflasjonsmålet nås med ulik horisont avhengig av størrelsen på sjokket: Dersom økonomien utsettes for små sjokk, vil sentralbanken ganske raskt føre inflasjonen tilbake til målet, mens den vil bruke lengre tid dersom sjokket er stort. Dette illustrerer at det ikke er optimalt å ha en fast horisont for inflasjonsmålet. Det ville implisitt bety at sentralbanken la mindre vekt på realøkonomien jo større inflasjonssjokket var. Dette er også bakgrunnet for at Norges Bank å understreke at «[d]en mer presise horisonten vil avhenge av forstyrrelsene økonomien er utsatt for og hvordan de vil virke inn på forløpet for inflasjon og realøkonomi fremover» (Norges Bank 2005).

I Figur 8 ser vi at det ikke bare er størrelsen på sjokket som har betydning for horisonten, men også vedvarenheten. Jo mer persistent forstyrrelsen er, jo lenger horisont er det optimalt for sentralbanken å velge. Legg også merke til at et mer vedvarende sjokk får større umiddelbar effekt på inflasjonen. Grunnen til det er at fremoverskuende bedrifter tar hensyn til at inflasjonen vil være lav lenge og setter derfor lavere priser allerede i dag.

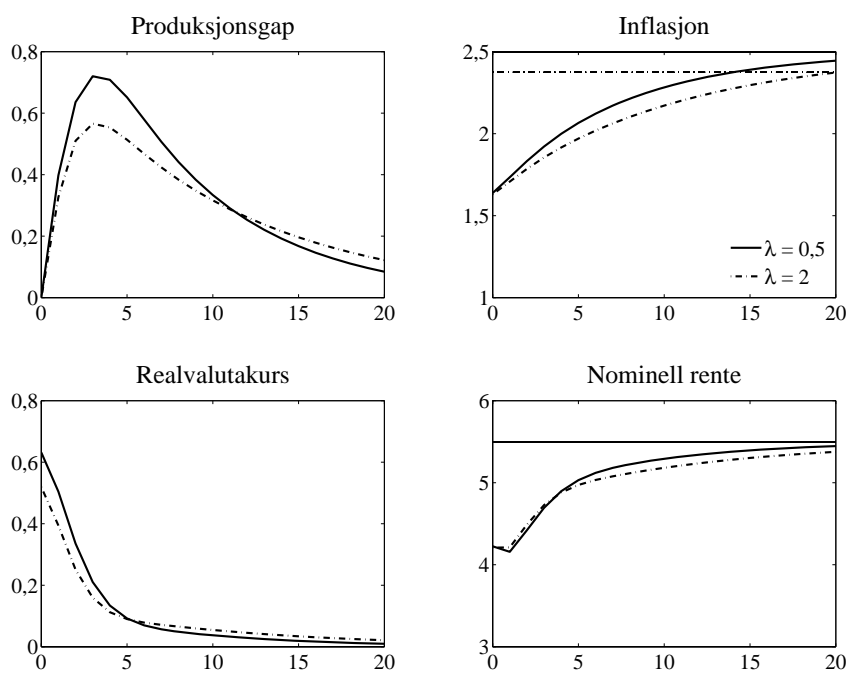
I praksis betyr observasjonene over at vi ikke kan avlede sentralbankens vektlegging ved å betrakte hvor lang tid det forventes å gå før inflasjonsmålet nås. For en gitt λ vil den optimale horisonten være lengre jo større og mer varige sjokkene er.¹³

At den optimale horisonten varierer med type, størrelse og varighet på sjokket er ikke det eneste problemet med en fast horisont. Anta at sentralbanken har en toårshorisont og at det kommer et sjokk som bringer inflasjonen under målet. Sentralbanken setter renten slik at inflasjonen forventes å nå målet på to års sikt. Anta videre at det ikke inntreffer noen nye sjokk. Etter ett år vil sentralbanken også sette renten slik at inflasjonen forventes å komme på målet om to år. Men sett fra den første perioden, vil det da ta tre år. En regel som sier at renten skal settes slik at inflasjonen skal være på målet om to år (og verken før eller senere) er derfor tidsinkonsistent. En tidskonsistent regel vil innebære at inflasjonen forventes å komme raskere tilbake til målet jo

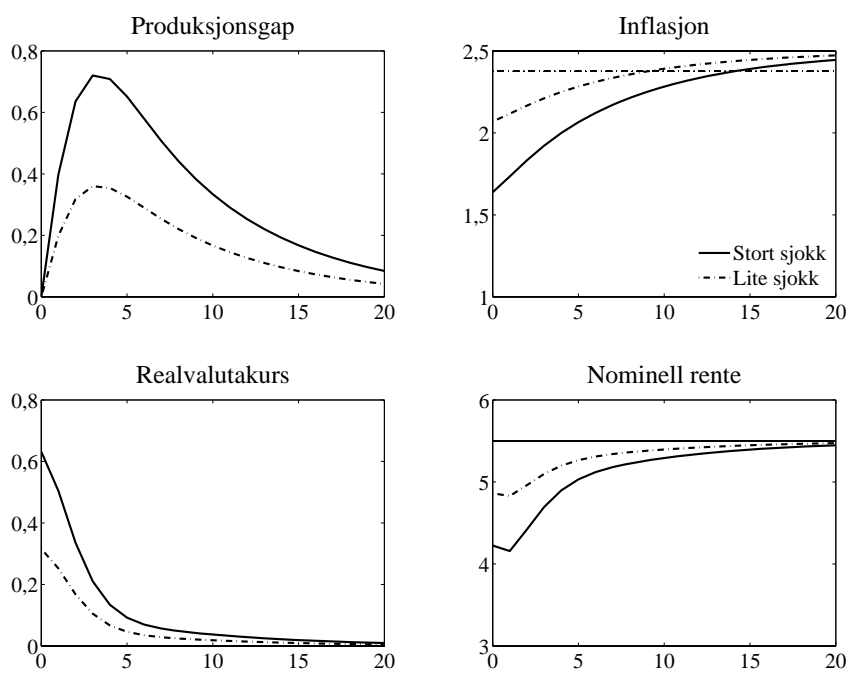
¹²For en omfattende analyse optimal horisont henviser vi til Batini og Nelson (2001) og Smets (2003).

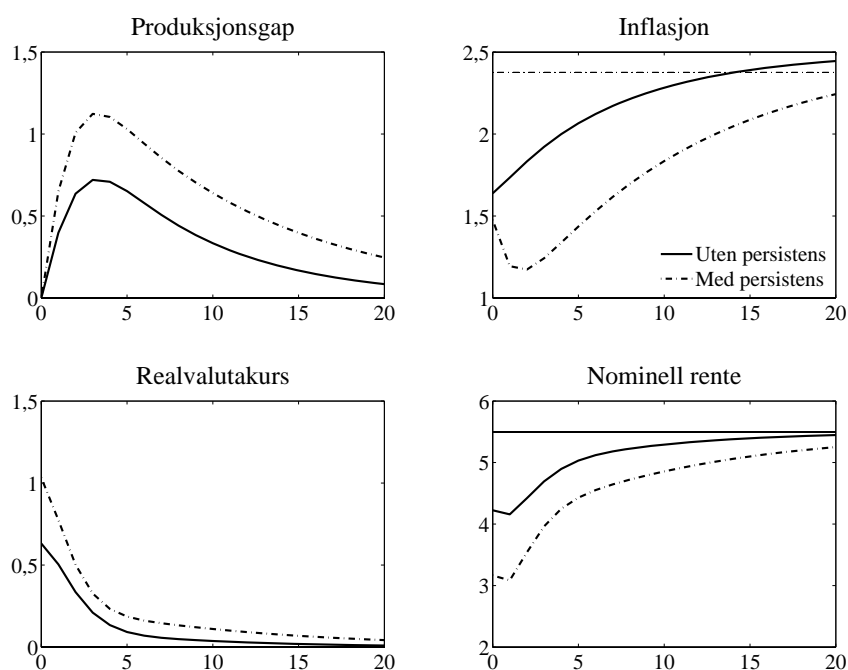
¹³Enkelte forskere har pekt på fordelene av åpenhet omkring sentralbankens «tapsfunksjon», se f.eks. Svensson (2005).

Figur 6: Ulik vekt på å unngå svingninger i realøkonomien.



Figur 7: Størrelsen på sjokket



Figur 8: Ulik vedvarenhet.

lenger tid som går uten at nye sjokk oppstår, og det er altså ikke forenlig med en fast horisont.¹⁴

5 AVSLUTNING

Vi har illustrert optimal politikk under et inflasjonsmål ved hjelp av en enkel dynamisk modell som er kalibrert med sikte på å gi en realistisk beskrivelse av en liten åpen økonomi som den norske. Selv om modellen vi har brukt er enkel, er den ikke vesensforskjellig fra den type modeller som blir brukt av sentralbanker til hjelp for rentesettingen. Vi har vist at resultatene fra den statiske modellen i Røisland og Sveen (2005) stort sett går igjen i den dynamiske modellen, selv om det dynamiske forløpet i inflasjon og produksjonsgap blir noe mer nyansert på grunn av ulike tidsetterslep i transmisjonsmekanismen.

Ved hjelp av en dynamisk modell med realistiske tidsetterslep kan en diskutere horisont for oppnåelse av inflasjonsmålet, noe som ikke gir mening i en statisk modell. Vi har vist at for et gitt sjokk, vil horisonten være lengre jo mer vekt sentralbanken legger på realøkonomisk stabilitet. Den optimale horisonten vil imidlertid også avhenge av typen av sjokk, størrelsen på sjokket og varigheten av det. Det er derfor generelt ikke optimalt med en fast horisont.

Referanser:

Ball, L. (1999): «Policy Rules for Open Economies», i J.B. Taylor (red.), *Monetary Policy Rules*, University of Chicago Press.

Batini, N. og E. Nelson (2001): «Optimal Horizons for Inflation Targeting», *Journal of Economic Dynamics and Control* 25, 891-910.

Clarida, R., J. Galí, og M. Gertler (1999): «The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective», *Journal of Economic Literature* 37(4), 1661-1707.

¹⁴Se Leitemo (2003) for en nærmere drøfting av dette.

Galí, J. (2003): «New Perspectives on Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle», i M. Dewatripont, L. Hansen, og S. Turnovsky (Red.), *Advances in Economic Theory*, vol. III, Cambridge University Press, 151-197.

Galí, J. og T. Monacelli (2005): «Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a Small Open Economy», *Review of Economic Studies* 72, 707-734.

Husebø, T.A., S. McCaw, K. Olsen og Ø. Røisland (2004): «A Small, Calibrated Macromodel to Support Inflation Targeting at Norges Bank», Staff Memo Nr. 4, Norges Bank.

Laxton, D. og P. Pesenti (2003): «Monetary Rules for Small, Open, Emerging Economies», *Journal of Monetary Economics* 50, 1109-1146.

Leitemo, K. (2003): «Targeting Inflation by Constant-Interest-Rate Forecasts», *Journal of Money, Credit, and Banking* 35, 609-626.

McCallum, B.T. og E. Nelson (2000): «Monetary Policy for an Open Economy: An Alternative Approach with Optimizing Agents and Sticky Prices», *Oxford Review of Economic Policy* 16(4), 74-91.

McCaw, S. og K. Morka (2004): «Monetary Policy and the Trade-Off Between Inflation and Output Variability», *Penger og Kreditt* 4/04, 210-217.

Norges Bank (2005): «Inflasjonsrapport med pengepolitisk vurdering», Norges Banks rapportserie Nr. 3.

Røisland, Ø. og T. Sveen (2005): «Pengepolitikk under et inflasjonsmål», *Norsk Økonomisk Tidsskrift* 119, 16-38.

Smets, F. (2003): «Maintaining Price Stability: How Long is the Medium Term?», *Journal of Monetary Economics* 50, 1293-1309.

Svensson, L.E.O. (2000): «Open-Economy Inflation Targeting», *Journal of International Economics* 50 (2000) 155-183.

Svensson, L.E.O. (2005): «Further Developments of Inflation Targeting», notat Princeton University.

Söderlind, P. (1999): «Solution and Estimation of RE Macromodels with Optimal Policy», *European Economic Review* 43, 813-823.

Walsh, C.E. (2003): «*Monetary Theory and Policy*», The MIT Press.

Woodford, M. (2003): «Optimal Interest-Rate Smoothing», *Review of Economic Studies* 70, 861-886.