



MASTEROPPGAVE

Pengepolitikk i råvareeksporterende land

Skrevet av:

Caroline Espegren

caroline.espegren@norges-bank.no

Veileder:

Ragnar Torvik

Biveileder:

Øistein Røisland

Institutt for samfunnsøkonomi

Trondheim, høsten 2015

Forord

Denne masteroppgaven er en del av min femårige master i samfunnsøkonomi ved NTNU, og er skrevet i samarbeid med Norges Bank. Jeg vil rette en stor takk til min veileder Ragnar Torvik og biveileder Øistein Røisland for gode diskusjoner og konstruktive tilbakemeldinger, og til Even Comfort Hvinden og Drago Bergholt for verdifulle innspill. Jeg vil også takke Jan-Reinert Kallum og resten av gjengen i PPO INT for å ha gjort det mulig for meg å kombinere masteroppgaveskriving med oppstart i ny jobb. Til slutt vil jeg takke mannen min Hans Martin for en god porsjon med tålmodighet og støtte, og hjelp med korrekturlesing.

Synspunktene i denne masteroppgaven representerer mitt syn og kan ikke nødvendigvis tillegges Norges Bank.

Trondheim, 29. november 2015

Caroline Espegren

Sammendrag

I denne oppgaven belyser jeg de kortsiktige effektene av et midlertidig oljeprisfall på norsk økonomi og drøfter optimal pengepolitisk respons. Jeg tar utgangspunkt i Røisland og Torvik (2004) sin tosektormodell for en liten åpen økonomi bestående av en skjermet og en konkurranseutsatt sektor, og utvider først denne fra streng til fleksibel inflasjonsstyring. Det rådende resultatet fra ensektormodellen til Røisland og Sveen (2006) er at det i en åpen økonomi er mindre kostbart å stabilisere inflasjonen rundt inflasjonsmålet enn i en lukket økonomi. En mindre endring i produksjonen må til for å få inflasjonen tilbake på inflasjonsmålet, fordi renta i en åpen økonomi også virker gjennom valutakurskanalen. I tosektormodellen under fleksibel inflasjonsstyring viser jeg at dette resultatet kun gjelder dersom tilbudselasticiteten i skjermet sektor er høyere enn i konkurranseutsatt sektor. Det er det mest sannsynlige tilfellet, siden skjermet sektor er relativt mer sysselsettingsintensiv. Jeg viser også at renteresponsen i det tilfellet bør være sterkere som følge av et negativt etterspørselssjokk enn om tilbudselasticiteten i skjermet sektor hadde vært mindre enn, eller lik, som i konkurranseutsatt sektor. Deretter utvider jeg modellen til en tresektormodell, der en betydelig andel av den konkurranseutsatte sektoren antas å være sterkt knyttet opp mot råvareproduksjonen, slik oljeleverandørsektoren er i Norge. Det gjør modellen egnet til å analysere de kortsiktige effektene av et midlertidig fall i råvareprisene på en liten åpen råvareeksporterende økonomi. Ressursvridningseffekten og inntektseffekten fra Corden og Neary (1982) får implikasjoner for pengepolitikken i en kortsiktig modell. Ved et midlertidig oljeprisfall, gir begge disse effektene at renta bør settes ned. Effekten av en svekket valuta som følge av oljeprisfall, trekker imidlertid i motsatt retning fordi en depresiering virker stimulerende på tradisjonell konkurranseutsatt sektor. Svakere valutakurs demper også fallet i aktiviteten i oljeleverandørsektoren, men veier ikke opp for den negative effekten som følger av oljeprisfallet selv.

Innhold

Forord	i
Sammendrag	ii
Figurliste	vii
1 Introduksjon	1
2 Bakgrunn	5
2.1 Årsaker til fallet i oljeprisen	7
2.2 Videre utvikling i oljeprisen	9
3 Teoretisk utgangspunkt	13
3.1 Tosektormodell med streng inflasjonsstyring	14
3.2 Effektene av en lavere oljepris i tosektormodellen	20
3.2.1 Lavere innenlandsk etterspørsel	20
3.2.2 Billigere innsatsfaktor	22
3.2.3 Svekket valutakurs	23
3.2.4 Oppsummering av effektene	24
4 Fleksibel inflasjonstyring	27
4.1 Tosektormodell med fleksibel inflasjonsstyring	27
4.2 Effekter av ulike sjokk	33
4.2.1 Negativt etterspørselssjokk	33
4.2.2 Negativt tilbudssjokk	37
5 Tresektormodell	39
5.1 Oljeleverandørsektorens størrelse og betydning	39
5.2 En delt konkurranseutsatt sektor	40
5.3 Tresektormodell med en todelt konkurranseutsatt sektor	43
5.3.1 Utvidelse I: Oljeprisens effekt på leverandørindustrien	44
5.3.2 Utvidelse II: Oljeprisens effekt på innenlandsk etterspørsel	51

5.3.3	Utvidelse III: Oljeprisens effekt på valutakursen	54
5.3.4	Utvidelse IV: Valutakursens effekt på oljeleverandørsektoren	57
5.3.5	Oppsummering av utvidelsene	59
6	Oppsummering og konklusjon	61
6.1	Forslag til videre arbeid	62
	Tillegg A Utregning av offerraten i tosektormodell	63
	Tillegg B Tilbudselastisitetenes betydning for renteresponsen	67

Figurer

1	Oljepris og importveid valutakursindeks for 44 handelspartnere (I-44)	6
2	Internasjonale råvarepriser i dollar	8
3	Oljelagre i OECD*	9
4	Spotpris Brent Blend og terminpriser på ulike tidspunkt	10
5	Global kostnadskurve for oljeutvinning	11
6	Likevekt i tosektormodell	19
7	Lavere forventet inntekt	22
8	Billigere innsatsfaktor	23
9	Svekket valutakurs	24
10	Tapsfunksjon for ulike verdier av δ	29
11	Negativt etterspørselssjokk under fleksibel inflasjonsstyring	35
12	Offerraten i åpen vs. lukket økonomi og implikasjonene for pengepolitikken .	36
13	Negativt tilbudssjokk i t-sektor under fleksibel inflasjonsstyring	38
14	Oljerelatert etterspørsel. Milliarder 2014-kroner	40
15	Ulik utvikling innad i industrien	42
16	Utvidelse I: Effekter av lavere oljepris	48
17	Utvidelse II: Effekter av lavere oljepris	53
18	Utvidelse III: Effekter av lavere oljepris	57

1 Introduksjon

Råvareeksportende land utgjør om lag 25 prosent av verdens samlede verdiskaping målt ved prisnivåjustert BNP¹ og skiller seg betydelig fra andre land. Råvarepriser er volatile, og påvirker valutakursen og bytteforholdet overfor utlandet. Dette gir store ringvirkninger til innenlandske forhold. Ifølge Bjørnland og Thorsrud (2013) forklarer den norske petroleumsvirksomheten rundt 30 prosent av variasjonen i BNP for Fastlands-Norge². Dette er videre av betydning for hvordan pengepolitikken bør utformes.

Siden midten av 2014 har oljeprisen falt med mer enn 50 prosent. Litteraturen om hvordan land påvirkes av en endring i sin naturressursbeholdning ser i hovedsak på langsiktige effekter. Corden og Neary (1982) sin modell, som jeg senere skal gjøre rede for, drøfter eksempelvis hvordan sysselsettingen vil reallokeres og hvilke strukturendringer som følger. Det finnes imidlertid begrenset med litteratur på hvordan pengepolitikken påvirkes av at naturressursbeholdningen endres i et land som er netto råvareeksportør. I denne oppgaven vil jeg derfor sette opp en modell som egner seg til å analysere de kortsiktige effektene av et midlertidig fall i råvarepriser på en liten åpen råvareeksporterende økonomi, når lønnsrigiditet forhindrer at det skjer omallokering i sysselsettingen. Jeg vil diskutere ressursvridningseffekten og inntektseffekten fra Corden og Neary (1982) og vise at effektene får implikasjoner for pengepolitikken når de drøftes i en kortsiktig kontekst.

Hovedformålet med oppgaven er å belyse effektene av en lavere oljepris på norsk økonomi og drøfte optimal pengepolitisk respons. Dette i lys av den siste tids fall i oljeprisen.

Opgaven er en videreføring og utdypning av analysen som gjøres i Torvik (2014). Jeg tar utgangspunkt i Røisland og Torvik (2004) sin modell for en liten åpen økonomi under streng inflasjonsstyring. Dette er en tosektormodell³, der økonomien deles i en skjermet og

¹Egne beregninger basert på tall fra IMF World Economic Outlook Database fra oktober 2015. Råvareeksporterende land defineres som land med netto råvareeksport større enn 0. Landutvalget er basert på The Economist sin landoversikt over råvareavhengighet.

Kilde: <http://www.economist.com/blogs/graphicdetail/2015/08/commodity-dependency>

²BNP for Fastlands-Norge omfatter all innenlandsk verdiskaping utenom utvinning av olje og gass, rørtransport og utenriks sjøfart.

Kilde: <https://www.ssb.no/nasjonalregnskap-og-konjunkturer/begreper-i-nasjonalregnskapet>

³På anbefaling fra Språkrådet skriver jeg *tosektormodell* og *tresektormodell* i ett ord og uten bindestrek.

en konkurranseutsatt sektor. For å gjøre modellen bedre egnet til å analysere oppgavens problemstilling, utvider jeg modellen på to måter. For det første utvider jeg modellen fra streng til fleksibel inflasjonsstyring, slik at modellen er i bedre samsvar med det pengepolitiske regimet i Norge, som eksplisitt spesifiserer at pengepolitikken skal innrettes mot fleksibel inflasjonsstyring. For det andre tar jeg hensyn til at det i Norge har vokst frem en stor oljeleverandørsektor og at en betydelig andel av den konkurranseutsatte sektoren dermed er sterkt knyttet opp mot råvareproduksjonen. Det gjør jeg ved å utvide tosektormodellen til en tresektormodell der konkurranseutsatt sektor deles i en tradisjonell konkurranseutsatt sektor og en oljeleverandørsektor. I modellutvidelsen belyser jeg fire effekter en lavere oljepris har på norsk økonomi. Først diskuteres oljeprisens effekt på produksjonen i oljeleverandørsektoren. Deretter ser jeg på oljeprisens effekt på innenlandsk etterspørsel, og videre på dens innvirkning på valutakursen. Til slutt diskuteres effekten av at valutakursen også kan være av betydning for oljeleverandørsektoren, siden enkelte deler er relativt fleksible og kan vris mot utenlandske markeder når etterspørselen fra Norge svekkes. Effektene legges til en etter en, slik at det tydelig fremkommer hvilke konsekvenser hver av de fire effektene har for økonomien og den pengepolitiske responsen.

Selv om pengepolitikken ikke nødvendigvis har som mål å stabilisere produksjonen i hver sektor, er det fordelaktig å se på en disaggregert modell. Skillet mellom skjermet sektor, tradisjonell konkurranseutsatt sektor og oljeleverandørsektor gjør at vi kan studere svingninger i produksjon i hver av de ulike sektorene. Svingningene kan være store på disaggregert nivå, selv om de er små på aggregert nivå, og er derfor av interesse. I tillegg vil transmisjonsmekanismen, dvs. hvordan sentralbanken påvirker inflasjon og produksjon gjennom rentesettingen, endres. Det betyr at modellen gir nye pengepolitiske implikasjoner sammenholdt med det en får i en tradisjonell ensektormodell.

Oppgaven er bygget opp på følgende måte. I kapittel 2 presenteres bakgrunnen for oppgaven, nemlig fallet i oljeprisen som begynte i midten av 2014 og fortsatte i 2015. I kapittel 3 gjøres det rede for Røisland og Torvik (2004) sin tosektormodell og effektene av et oljeprisfall analyseres innenfor dette modellrammeverket. I kapittel 4 utvides tosektormodellen til Røisland og Torvik (2004) fra streng til fleksibel inflasjonsstyring. I

kapittel 5 gjøres det først rede for størrelsen på og betydningen av oljeleverandørsektoren. Deretter utvides tosektormodellen med fleksibel inflasjonsstyring til en tresektormodell der oljeleverandørsektoren modelleres eksplisitt. Kapittel 6 konkluderer og oppsummerer resultatene. Relevant litteratur presenteres fortløpende i teksten.

2 Bakgrunn

I første halvdel av 2014 lå oljeprisen i gjennomsnitt på 109 dollar fatet. I juli 2014 begynte oljeprisen å falle, og i januar 2015 var oljeprisen for første gang siden april 2009 under 50 dollar fatet. Det foreløpige gjennomsnittet for november 2015 er 44,4 dollar fatet⁴.

Fallet i oljeprisen har ført til at vekstutsiktene for norsk økonomi er svekket, men det er usikkerhet knyttet til hvor store ringvirkningene vil bli. En lavere oljepris fører til lavere lønnsomhet i olje- og gassvirksomheten, noe som virker negativt på investeringer og fører til lavere vekst i BNP. Lavere aktivitet i olje- og gassvirksomheten virker også negativt på oljeleverandørsektoren. Kontaktene i Norges Bank sitt Regionale nettverk⁵ forventer en lavere produksjonsvekst fremover enn det de gjorde i mai (Norges Bank, 2015), noe som tyder på at nedgangen i oljeleverandørsektoren har tiltatt.

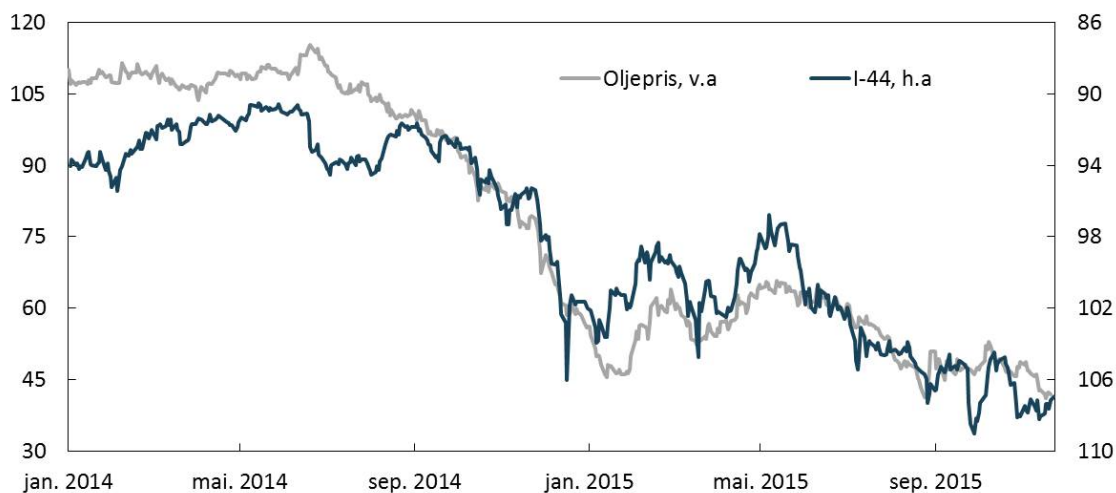
Norge er bedre stilt enn mange andre råvareeksporterende land, med solide statsfinanser, velutviklede finansmarkeder og et velfungerende arbeidsmarked. Plasseringen av inntekter fra petroleumssektoren i Statens pensjonsfond utland (SPU) og etableringen av handlingsregelen har frikoblet bruken av oljeinntektene fra opptjeningen av dem. Dette har bidratt til en stabil valutakurs relativt til andre råvareeksporterende land, samtidig som statsbudsjettet har blitt skjermet fra svingningene i inntektene fra petroleumsvirksomheten. Det er en gjengs oppfatning at et betydelig finanspolitisk handlingsrom vil begrense de negative effektene av et oljeprisfall. Nasjonalbudsjettet 2016, som ble lagt frem 7. oktober i år, skal ifølge finansminister Siv Jensen bidra til vekst i sysselsettingen og til å motvirke ledighet fra lavere aktivitet i oljevirksomheten (Finansdepartementet, 2015). Oljepengebruken i 2016, målt ved det strukturelle, oljekorrigerede underskuddet, anslås til å bli på 194 milliarder kroner. Det vil utgjøre 7,1 prosent av trend-BNP for Fastlands-Norge i 2016, opp fra 6,4 prosent i år. Denne økningen på 0,7 prosent tilsier at budsjettet legges opp til å være noe mer ekspansivt neste år enn i år (DNB Markets, 2015a).

⁴Gjennomsnitt for perioden 2. november - 27. november 2015 av spotprisen på Brent Blend. Egne beregninger basert på tall fra Thomson Reuters.

⁵Norges Bank etablerte høsten 2002 et regionalt nettverk bestående av bedrifter, organisasjoner og kommuner i hele landet. Utvalget av kontakter gjenspeiler produksjonssiden i økonomien både næringsmessig og geografisk. Informasjonen fra det regionale nettverket danner grunnlag for Norges Banks prognoser. Kilde: <http://www.norges-bank.no/pengepolitikk/Fakta-om-regionalt-nettverk/>

Dersom dette er begynnelsen på en lengre periode med lavere oljepriser, er det imidlertid rimelig å anta at det finanspolitiske handlingsrommet vil bli mindre over tid, som følge av at verdien på gjenværende ressurser reduseres. I Nasjonalbudsjettet 2015 refereres det til en virkningsberegning som viser at dersom oljeprisen fra og med 2016 blir 100 kroner lavere enn det som legges til grunn⁶, samtidig som gassprisen reduseres prosentvis like mye, kan verdien på gjenværende oljereserver målt i 2015-kroner falle med om lag 1750 milliarder kroner (Finansdepartementet, 2014). Dette tilsvarer en reduksjon på nesten 40 prosent.

Siden oljeprisen begynte å falle har det vært en nær sammenheng mellom oljeprisen og den norske valutakursen målt ved den importveide kursindeksen I-44⁷, se Figur 1.



Figur 1: Oljepris og importveid valutakursindeks for 44 handelspartnere (I-44)

1. januar 2014 - 23. november 2015

Kilder: Thomson Reuters og Norges Bank

Den norske kronen har svekket seg markant, mest mot amerikanske dollar og britiske pund. En svak krone letter omstillingen norsk økonomi står overfor og er med på å dempe de kontraktive effektene av oljeprisfallet, fordi det bedrer konkurranseevnen til bedrifter som konkurrerer med utenlandske bedrifter. Konkurranseevnen kan enten bedres ved at produktiviteten øker, at lønningene går ned eller ved at valutakursen svekkes. Siden 2000-tallet har lønningene

⁶Det legges til grunn en gjennomsnittlig oljepris på 670 kroner per fat i 2015 og 650 kroner per fat i 2016 i faste 2015-kroner. Fra årene f.o.m 2016 antas det en oljepris på i underkant av 550 2015-kroner per fat.

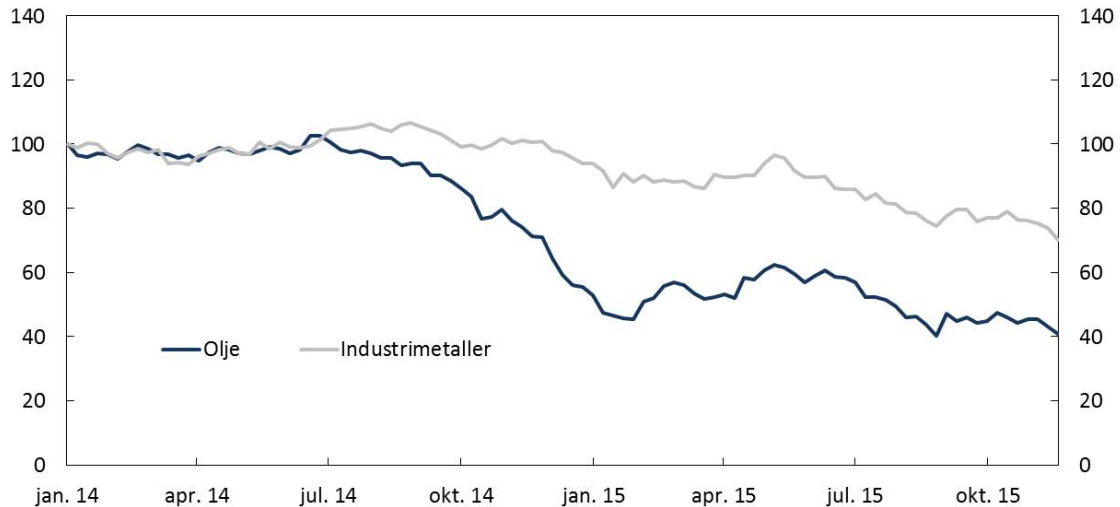
⁷I-44 er Norges Bank sin valutakursindeks bestående av 44 handelspartnere, beregnet med importvekter.

i Norge steget med 20 prosent mer enn hos våre handelspartnere, målt i samme valuta, noe som har bidratt til en kraftig forverring av konkurransevnen (DNB Markets, 2015b). Kronesvekkelsen den siste tiden bidrar til å reversere denne forverringen. Samtidig må ikke en svak krone bli en sovepute, slik Østnor (2015) påpeker. Det er flere faktorer som demper effektene av kronesvekkelsen. Flere eksportbedrifter sikrer seg mot svigninger i valutakurs, noe som forsinker de positive effektene av svak krone. Samtidig betyr en svak krone økte kostnader for bedrifter med utenlandsk gjeld.

Som en liten åpen økonomi, vil videre utvikling i oljemarkedet og verdensøkonomien være av stor betydning for Norge. I kapittel 2.1 gjør jeg derfor først rede for årsakene til den siste tids fall i oljeprisen. Deretter drøfter jeg videre utvikling i oljeprisen i kapittel 2.2.

2.1 Årsaker til fallet i oljeprisen

Oljeprisfallet skyldes endringer i både etterspørsels- og tilbudssiden i oljemarkedet. Siden finanskrisen i 2007-08 har utviklingen i verdensøkonomien vært svak, noe som har ført til en lavere vekst i etterspørselen etter olje. Vekstavmatningen i Kina har gitt spesielt store ringvirkninger. Hittil har BNP-veksten i Kina i stor grad vært investeringsdrevet, og råvareintensiteten i de innenlandske investeringene har vært høy. Lavere investeringsvekst har derfor hatt stor innvirkning på råvaremarkedene. Aastveit, Bjørnland og Thorsrud (2014) finner for perioden 1992-2009 at etterspørselssjokk i fremvoksende økonomier, spesielt i Asia, er mer enn dobbelt så viktige som etterspørselssjokk i mer utviklede økonomier når svingninger i realprisen på olje skal forklares. Dette skyldes antakeligvis at energiintensiv produksjon er avtakende i inntekt, mens tjenestesektorens andel relativt til industrisektoren er økende i inntekt. Siden både oljeprisen og prisen på andre råvarer har falt, se Figur 2, tyder dette på at svakere etterspørselsutsikter er med på å holde oljeprisen lav. Samtidig ser vi fra Figur 2 at oljeprisen har falt mer enn prisen på industrimetaller. Dette tyder på at det er andre, mer spesifikke forhold for oljemarkedet, som spiller inn.



Figur 2: Internasjonale råvarepriser i dollar

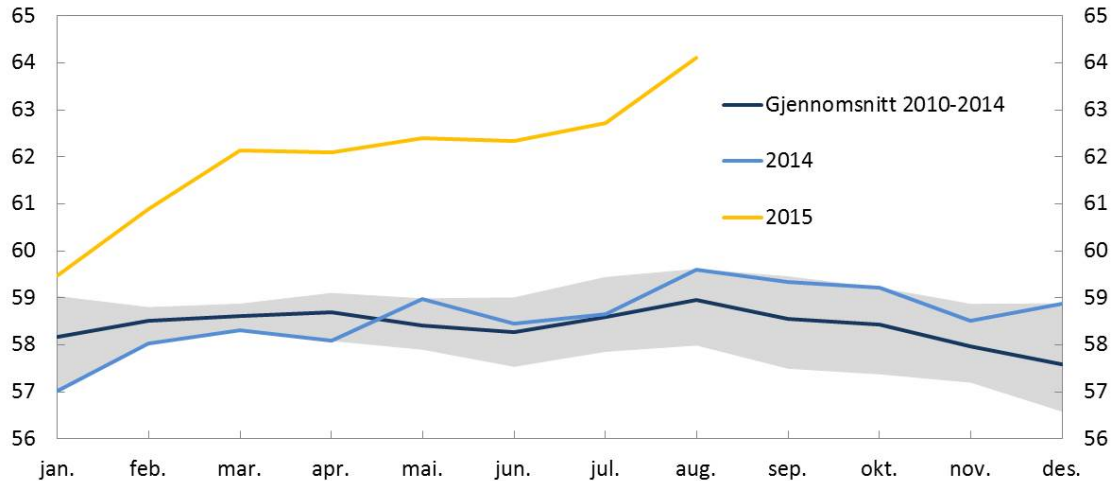
1. januar 2014 - 18. november 2015. Indeks, uke 1 2014 = 100.

Kilder: Thomson Reuters og Norges Bank

En av årsakene til at oljeprisen har falt mer enn prisen på industrimetaller, er økt tilbud av olje. En høy oljepris over lang tid gjorde det lønnsomt å investere i tidligere ulønnsomme felt, deriblant ukonvensjonell olje og gass som er vanskeligere å utvinne enn vanlig, konvensjonell olje og gass. Produksjonen av skiferolje i USA er en av hovedårsakene til at produksjonen av olje utenfor OPEC⁸ økte kraftig. Den førte til at det globale tilbudet økte med mer enn 1 million fat per dag hvert eneste år fra 2011 til 2014, hvilket er det største oljetilbudssjokket verden noengang har stått overfor (Rystad Energy, 2015a). Norges Bank (2014b) påpeker at effektene av denne tilbudsøkningen lenge ble motvirket av at oljeproduksjonen i andre land både i og utenfor OPEC ble hemmet av militære konflikter, sanksjoner og tekniske problemer. Usikkerhet om utviklingen i flere viktige oljeproduserende land ga i tillegg et ekstra risikopåslag i oljeprisen. Frem til sommeren 2014 holdt derfor oljeprisen seg oppe, til forskjell fra prisen på andre råvarer som begynte å falle allerede i 2011.

⁸Organisasjonen for oljeeksporterende land (OPEC) er en internasjonal handelsorganisasjon bestående av oljeeksporterende land. Organisasjonens formål er å samordne medlemslandenes oljepolitikk og sikre stabile oljepriser. Kilde: www.opec.org

Økningen i det globale tilbudet gjenspeiles i økte oljelagre i OECD⁹-landene, se Figur 3. I tillegg til det økte tilbudet av ukonvensjonell olje i USA, har OPEC økt sin produksjon for å gjenvinne markedsandeler (Norges Bank, 2015).



Figur 3: Oljelagre i OECD*

Januar 2014 - august 2015. Kilder: IEA og Norges Bank

*Totale oljelagre i antall dagers forbruk. Antall dagers forbruk er beregnet ved gjennomsnittlig etterspørsel over de neste tre månedene. Grått bånd viser intervallet mellom høyeste og laveste nivå i perioden 2010-2014.

2.2 Videre utvikling i oljeprisen

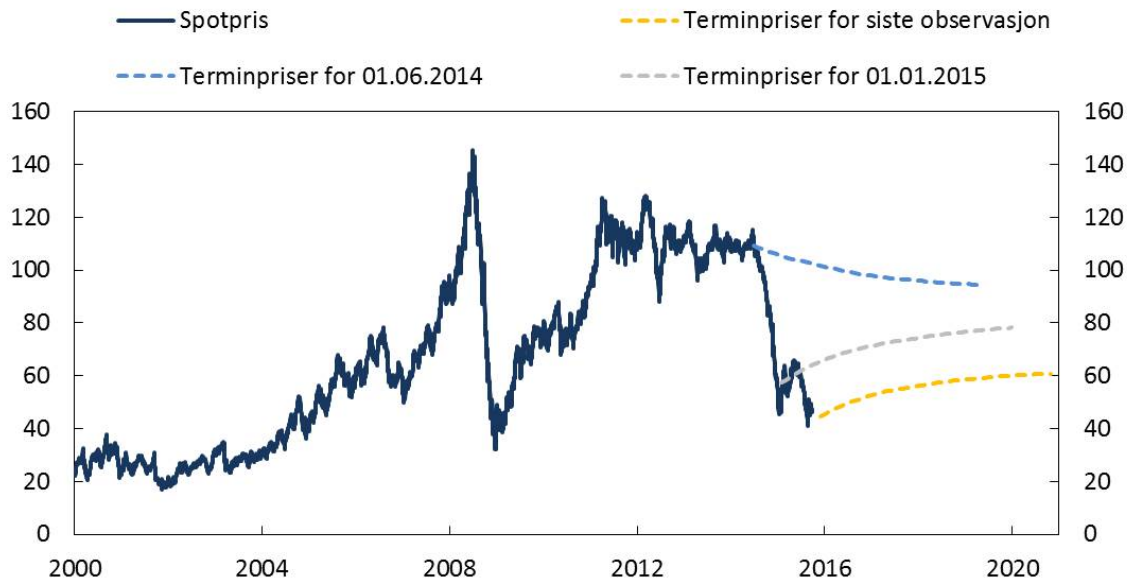
Terminprisene med forfall 2020 og utover indikerer en langsiktig oljepris på rundt 60 dollar, noe som er om lag 30 dollar lavere enn 1. juni i fjor, se Figur 4. Som vi ser av Figur 4, gir ikke nødvendigvis terminpriser et godt anslag på fremtidig spotpris, spesielt ikke i perioder preget av høy volatilitet. Alquist, Kilian og Vigfusson (2013) finner ingen signifikant forskjell mellom terminpriser og en såkalt *random walk*¹⁰ for perioden mellom 1980 og 2009.

Det er kun onshore-prosjekter i Midtøsten som har en gjennomsnittlig balansepris¹¹ på under 50 dollar fatet, se Figur 5. Dette mener Rystad Energy at er et argument for at den

⁹Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) er en internasjonal organisasjon som har som formål å fremme økonomisk politikk som stimulerer økonomisk utvikling. Kilde: www.oecd.org

¹⁰En modell der spotprisen på olje i morgen antas å være en lineær ekstrapolering av dagens spotpris: $P_{t+j} = P_t \forall j > 0$.

¹¹På engelsk kalt breakeven price. Balanseprisen gir oss der netto nåverdi av investeringsprosjekt er lik 0, eller der totale inntekter akkurat er store nok til å dekke totale kostnader.



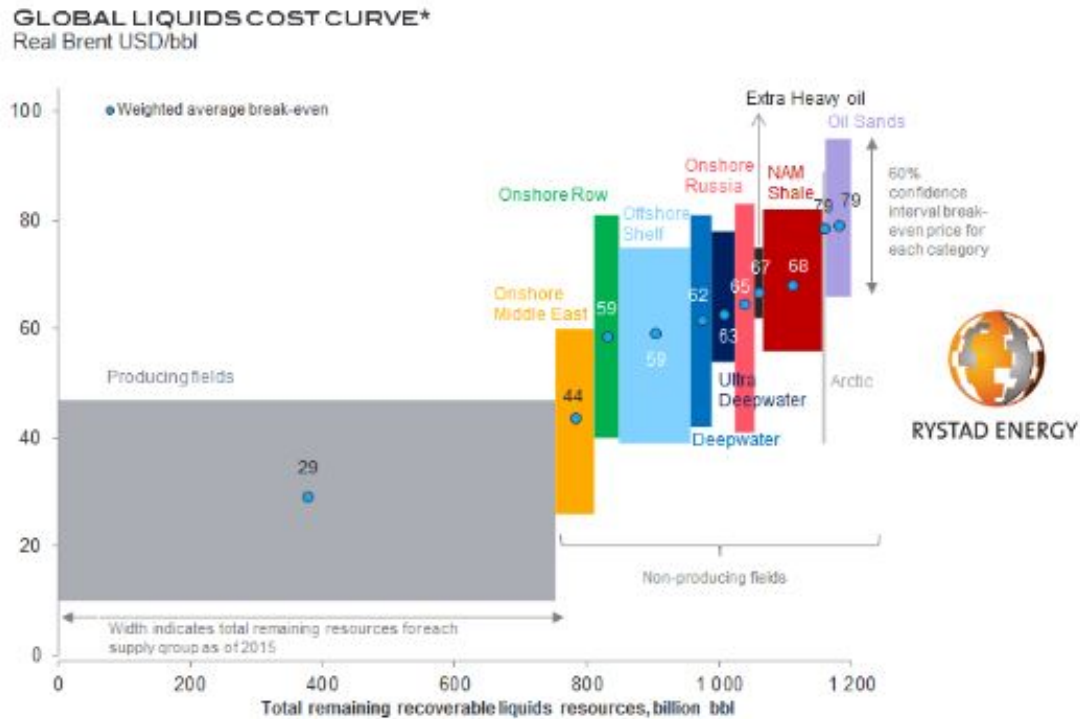
Figur 4: Spotpris Brent Blend og terminpriser på ulike tidspunkt

1. januar 2000 - 20. november 2015

Kilder: Thomson Reuters og Norges Bank

nåværende oljeprisen ikke er opprettholdbar på lang sikt, men må opp på 100 dollar fatet for at tilbudet skal kunne møte etterspørselen fremover. Det er imidlertid ikke rimelig å anta at kostnadskurven vil ligge fast. Produksjonskostnadene på skiferolje i USA har eksempelvis gått betraktelig ned i løpet de siste årene. Videre teknologisk fremgang og økt produktivitet kan føre til ytterligere kostnadsbesparelser. I tillegg kan det hende at nye oljefelt oppdages, noe som eventuelt også vil påvirke kostnadskurven.

Både økonomiske og geopolitiske faktorer vil være av betydning for oljeprisen fremover. Neste år vil eksempelvis Iran komme inn på oljemarkedet, noe som vil kunne føre til priskrig mellom Iran, Irak og Saudi-Arabia (Sørheim, 2015). Videre utvikling i markedet for fornybar energi og i klimaforhandlingene vil også være av betydning oljemarkedet. Sjef for energiavdelingen i Citigroup, Seth Kleinman, mener oljeetterspørselen vil toppe seg i 2025 hvis verden går inn for å nå togradersmålet, og mener derfor land som Norge bør forsvare sin markedsandel ved å pumpe opp oljen nå, før det er for sent (Langved, 2015).



Figur 5: Global kostnadskurve for oljeutvinning

Kilde: Rystad Energy (2015b)

IEA (2015)¹² mener verdens energietterspørsel vil vokse på tross av miljøtiltak. India vil stå for en fjerdedel av veksten i energietterspørselen fremover, mens Kinas pågående rebalansering mot en mer konsumdrevet vekst vil føre til svekket energietterspørsel. Videre utvikling i Kina er av stor betydning for hvor lenge oljeprisen holder seg lav. Selv om industrisektoren i Kina har betydelig lavere vekst enn tidligere, er veksten i tjenestesektoren sterk. Dette har bidratt til en lavere etterspørsel etter industrimetaller, mens etterspørselen etter olje har blitt rammet i mindre grad. Skulle også veksten i tjenestesektoren svikte, kan det føre til et kraftig tilbakeslag som vil gi ringvirkninger til resten av verden og som kan bidra til å holde oljeprisen lav lenger.

¹²Det internasjonale energibyrået (IEA) er en uavhengig organisasjon som har som formål å fremme energisikkerhet, økonomisk utvikling, miljøbevissthet og samarbeid mellom energiproduiserende land.

3 Teoretisk utgangspunkt

Røisland og Torvik (2004) presenterer i sin artikkel *Exchange rate versus inflation targeting: a theory of output fluctuations in traded and non-traded sectors* en statisk tosektormodell for en liten åpen økonomi med en skjermet og en konkurranseutsatt sektor. Modellen betraktes under to pengepolitiske regimer: strengt inflasjonsmål og fast valutakurs. Dette for å forklare hvorvidt det er inflasjonsstyring eller fast valutakurs som i størst grad bidrar til stabilitet i produksjon.

Stabilitet i produksjon er et viktig element når pengepolitiske regimer evalueres. Svingninger i produksjon er kostbare fordi de gir økt risiko og økte tilpasningskostnader, gjør planlegging mer krevende og fører til variasjon i arbeidsledigheten. I motsetning til en ensektormodell, der det implisitt antas at alle bedrifter er like, tillater skillet mellom skjermet og konkurranseutsatt sektor å studere svingninger på disaggregert nivå. Disse kan være store, selv om de er små på aggregert nivå, og er derfor av interesse. Modellen til Røisland og Torvik forklarer hvilken effekt ulike sjokk har på aggregert produksjon og på produksjonen i hver av de to sektorene.

Røisland og Torvik presenterer et godt egnet rammeverk å ta utgangspunkt i for å studere oppgavens problemstilling. Spørsmålet om hvilket pengepolitiske regime som i størst grad bidrar til stabilitet i produksjon er ikke relevant for oppgaven, og jeg vil derfor ikke gå nærmere inn på dette. Jeg vil også se bort fra tilfellet med fast valutakurs og kun gjøre rede for tilfellet med streng inflasjonsstyring, siden Norges Bank styrer etter et inflasjonsmål og formålet med oppgaven er å studere effektene av et oljeprisfall på norsk økonomi. Fordi inflasjonsmålet til Norges Bank er *fleksibelt*, utvides modellen senere fra streng til fleksibel inflasjonsstyring.

I kapittel 3.1 gjør jeg rede for og utleder modellen under streng inflasjonsstyring. I kapittel 3.2 forsøker jeg så å analysere effektene av et oljeprisfall innenfor dette tosektorrammeverket. Det viser seg at denne analysen har åpenbare mangler fordi modellen utelater den såkalte ressursvridningseffekten, som jeg gjøre rede for i kapittel 5.2.

3.1 Tosektormodell med streng inflasjonsstyring

Modellen tar utgangspunkt i en liten åpen økonomi bestående av to sektorer: skjermet og konkurranseutsatt sektor. Dette skillet gir anledning til å gjøre forskjell på to bedriftsgrupper som er forskjellige seg imellom, men relativt like innad. Pengepolitikken virker ulikt i de to sektorene. Mens renta er av størst betydning for tilbud og etterspørsel i skjermet sektor, er effekten gjennom valutakursen av større betydning for konkurranseutsatt sektor.

Konkurranseutsatt sektor omfatter næringer der den enkelte bedrift er utsatt for konkurranse fra utlandet og som produserer produkter som uten vesentlige ekstra kostnader kunne vært produsert i andre land. Det antas å være et stort antall produsenter og konsumenter på verdensmarkedet, og at verdensmarkedsprisen gis av likevekt mellom tilbud og etterspørsel på verdensbasis. Siden landet vi betrakter er en liten åpen økonomi, tas verdensmarkedsprisen og renta utenlands for å være gitt. Innenfor konkurranseutsatt sektor kan det videre skilles mellom eksportnæringer og importkonkurrerende næringer. I denne modellen anses imidlertid konkurranseutsatt sektor som homogen innad. I motsetning til konkurranseutsatt sektor, omfatter skjermet sektor næringer som er skjermet for konkurranse fra utlandet. Prisen i skjermet sektor gis dermed av likevekt mellom innenlandsk tilbud av, og innenlandsk etterspørsel etter, skjermede varer.

For å tydeliggjøre at pengepolitikken virker ulikt i de to sektorene, antas det et absolutt skille mellom skjermet og konkurranseutsatt sektor, selv om det ikke er tilfellet i virkeligheten.

I modellen til Røisland og Torvik tilsvarer en periode tidshorizonten til sentralbanken, det vil si rundt to år. Produktprisene antas å være fleksible, noe som er en rimelig antakelse siden tidshorizonten er såpass lang. Lønningene er predeterminerte og settes på slutten av forrige periode på bakgrunn av hva som ble forventet å være prisnivået i denne perioden: $w_t = E_{t-1}p_t^C$. Stivhet i lønninger kan kritiseres. I nyere nykeynesianske modeller er det vanlig å anta at både lønninger og priser justeres om lag en gang i året¹³.

¹³Det er imidlertid påvist en større rigiditet i nominelle lønninger nedover enn oppover. Om lønn hadde vært en endogen variabel, ville ledig kapasitet som følge av en lavere oljepris umiddelbart gitt et lavere lønnsnivå, noe empiri tyder på at ikke er sannsynlig. Når effektene av en lavere oljepris analyseres, kan derfor dette være en rimelig antakelse.

Modellen bygger i tillegg på følgende forutsetninger:

1. Det pengepolitiske regimet følges strengt og inflasjonsmålet som settes nås.
2. Pengepolitikken virker i samme periode som den implementeres. Det ses med andre ord bort fra ulike *lags*. At pengepolitikken påvirker valutakurs og tilbud like raskt er urealistisk, men gjør tilnærmingen enklere og tillater eksplisitte løsninger.
3. Pengepolitikken har ingen effekt på realstørrelser i steady state. Steady state antas å være eksogent gitt av den naturlige ledighetsraten.
4. Unntatt renter, er alle variabler oppgitt i log. Det gjør at parametrene kan tolkes som elastisiteter. Variablene måles som avvik fra deres eksogent gitte steady state-verdier. Når økonomien er i steady state er alle variabler lik 0.
5. Alle sjokk har en forventning lik 0 og er uavhengige over tid. Rasjonelle aktører vil derfor alltid forvente at økonomien skal være i steady state i neste periode, hvilket innebærer at forventningen til alle variabler i neste periode er lik 0.

Modellen bygger videre på følgende relasjoner:

$$y^N = \lambda^N(p^N - w) + u^N \quad (3.1)$$

$$y^T = \lambda^T(p^* + s - w) + u^T \quad (3.2)$$

$$y = \theta y^T + (1 - \theta)y^N \quad (3.3)$$

$$i = i^* + (Es - s) = i^* - s \quad (3.4)$$

$$e = p^* + s - p^N \quad (3.5)$$

$$p^C = \theta(p^* + s) + (1 - \theta)p^N \quad (3.6)$$

$$\begin{aligned} y^N &= -\alpha_1(i - (Ep^N - p^N)) + \alpha_2e + v^N \\ &= -\alpha_1(i + p^N) + \alpha_2e + v^N \end{aligned} \quad (3.7)$$

$$p_t^C - p_{t-1}^C = p_t^C = 0 \quad (3.8)$$

- (3.1) Tilbudet av goder i skjermet sektor (heretter kalt n-goder), y^N , avhenger positivt av prisen på n-goder, p^N , og negativt av nominell lønn, w . λ^N er en positiv konstant som måler tilbudselasticiteten med tanke på reallønnen og u^N er tilbudssjokk til n-sektoren. Tilbudsrelasjonen følger fra et standard profittmaksimeringsproblem for bedrifter under fullkommen konkurranse, der lønnen er gitt og arbeidskraft er eneste variable innsatsfaktor.
- (3.2) Tilbudet av goder i konkurranseutsatt sektor (heretter t-goder), y^T , avhenger positivt av prisen på verdensmarkedet målt i innenlandsk valuta, $p^* + s$, og negativt av nominell lønn, w . λ^T er tilbudselasticiteten i t-sektoren og u^T er tilbudssjokk til t-sektoren. Mobil arbeidskraft gjør at lønnen er lik i begge sektorer, men siden lønn er en eksogen variabel i denne modellen, kunne den ha vært forskjellig i de to sektorene uten at det ville fått konsekvenser for analysen.
- (3.3) Aggregert produksjon er et vektet gjennomsnitt av produksjonen i de to sektorene.
- (3.4) Siden vi har perfekt kapitalmobilitet vil udekket renteparitet holde. Dvs. at det ikke eksisterer noen arbitrasjemuligheter, og at avkastningen på innenlandske plasseringer vil være lik avkastningen på utenlandske plasseringer. Innenlandsk rente, i , vil derfor være lik utenlandsk rente, i^* , pluss forventet depresiering ($Es - s = -s$ siden Es per definisjon er lik 0), der s er nominell valutakurs.
- (3.5) Realvalutakursen, e , gis av prisen på t-goder i innenlandsk valuta, $p^* + s$, relativt til prisen på n-goder, p^N .
- (3.6) Konsumprisindeksen, p^C , er et vektet gjennomsnitt av prisen på t-goder og prisen på n-goder. Vektene er satt lik produksjonsvektene.
- (3.7) Etterspørselen etter n-goder gis av realrenta i n-sektoren, $i - (Ep^N - p^N)$, og realvalutakursen, e . Etterspørselen vil avhenge negativt av realrenta siden økt realrente øker alternativkostnaden til konsum, samt positivt av realvalutakursen siden en økning i realvalutakursen innebærer at n-goder blir relativt billigere enn t-goder. α_1 og α_2 måler etterspørselselasticiteten med hensyn på hhv. realrenta og realvalutakursen. v^N er etterspørselssjokk til n-sektoren.

(3.8) Betingelsen for streng inflasjonstyring er at endringen i konsumprisene skal være lik 0. Prisenivået i forrige periode normaliseres til 0.

I modellen spesifiseres ikke innenlandsk etterspørsel etter t-goder fordi denne ikke er av betydning for produksjonen i t-sektor. Den innenlandske etterspørselen vil kun ha betydning for handelsbalansen, som gis av differansen mellom innenlandsk produksjon og innenlandsk etterspørsel.

Determinering

- Endogene variabler: y^N , y^T , y , p^N , e , p^C , i og s
- Eksogene variabler: v^N , i^* , p^* , u^N , u^T og w
- Predeterminerte parametre: λ^N , λ^T , θ , α_1 og α_2 som alle er større enn 0

Løsning av modellen Ved å sette inn for nominell rente fra (3.4) og realvalutakursen fra (3.5) i etterspørselen etter n-goder gitt av (3.7), får vi følgende uttrykk for etterspørselsfunksjonen:

$$y^N = (\alpha_1 + \alpha_2)e - \alpha_1(i^* + p^*) + v^N \quad (3.9)$$

Fra (3.9) ser vi at etterspørselen etter n-goder avhenger positivt av realvalutakursen og negativt av realrenta utenlands, og vil påvirkes av et eventuelt etterspørselssjokk.

Under inflasjonsstyring vet vi at (3.8) må holde, dvs. at endringen i prisene fra en periode til en annen skal være lik 0. Dersom vi setter inn for dette i konsumprisindeksen fra (3.6) og samtidig benytter oss av uttrykket for realvalutakursen fra (3.5) får vi følgende uttrykk for prisene i n-sektor:

$$p^N = -\theta e \quad (3.10)$$

Likevekt i n-sektor krever at tilbud er lik etterspørsel. Tilbudet av n-goder, gitt av (3.1), settes derfor lik etterspørselen etter n-goder, gitt av (3.9). I tillegg benytter vi oss av uttrykket for prisene i n-sektor fra (3.10). Dette gir følgende uttrykk for realvalutakursen gitt av eksogene

variable:

$$e = \frac{1}{\alpha_1 + \alpha_2 + \lambda^N \theta} (-\lambda^N w + \alpha_1(i^* + p^*) + u^N - v^N) \quad (3.11)$$

Vi ser at denne avhenger negativt av nominell lønn og etterspørselssjokk, og positivt av realrenta utenlands og tilbudssjokk.

Videre kan vi finne renteregelen til sentralbanken, i . Først settes det inn for p^N fra (3.10) i uttrykket for realvalutakursen fra (3.5). Ved å løse for den nominelle valutakursen, s , og sette dette inn i uttrykket for udekket renteparitet fra (3.4) sammen med uttrykket for realvalutakursen fra (3.11), får vi følgende renteregul under streng inflasjonsstyring:

$$i = \frac{1}{\alpha_1 + \alpha_2 + \theta \lambda^N} \left[(1 - \theta)v^N + (\theta\alpha_1 + \alpha_2 + \theta\lambda^N)(i^* + p^*) - (1 - \theta)u^N + (1 - \theta)\lambda^N w \right] \quad (3.12)$$

(3.12) gir optimal pengepolitisk respons under streng inflasjonsstyring. Renteregelen forteller hvordan sentralbanken vil respondere på endringer i en av de eksogene variablene. Ved å partiellderivere renteregelen med hensyn på den eksogene variabelen som endres, finner vi sentralbankens optimale respons på en endring i denne.

Produksjonen i n-sektoren, y^N , finnes ved å sette inn for prisene i n-sektor fra (3.10) og realvalutakursen fra (3.11) i (3.1):

$$y^N = \frac{1}{\alpha_1 + \alpha_2 + \theta \lambda^N} \left[\theta \lambda^N v^N - \theta \alpha_1 \lambda^N (i^* + p^*) + (\alpha_1 + \alpha_2) u^N - (\alpha_1 + \alpha_2) \lambda^N w \right] \quad (3.13)$$

Produksjon i t-sektoren, y^T , finnes så ved å sette inn for realvalutakursen fra (3.5), prisene i n-sektor fra (3.10) og realvalutakursen fra (3.11) i (3.2):

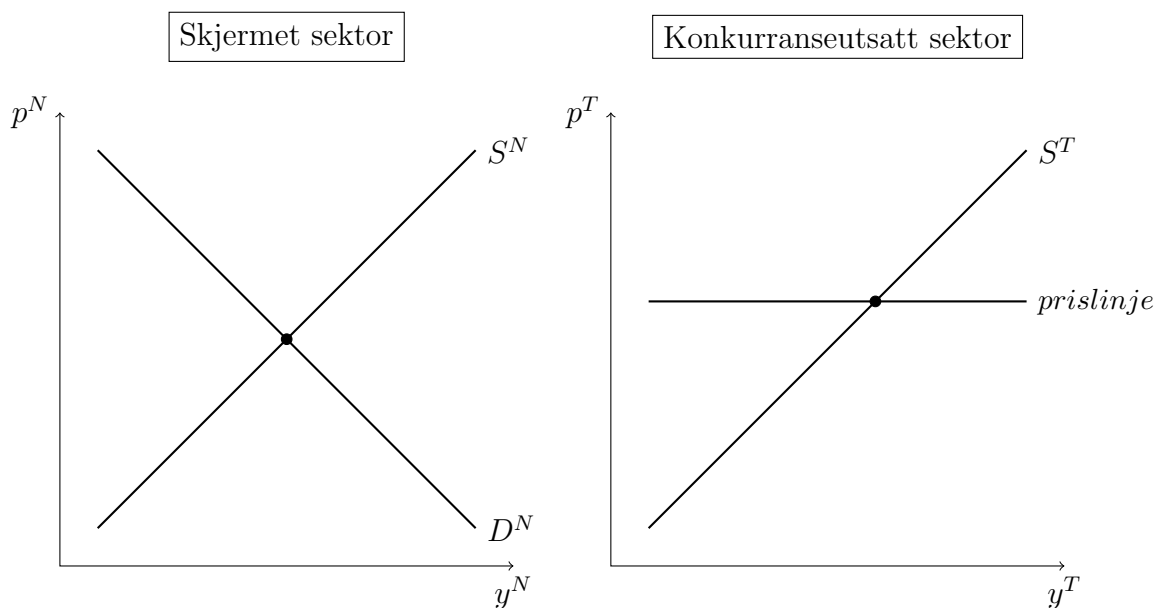
$$y^T = \frac{1}{\alpha_1 + \alpha_2 + \theta \lambda^N} \left[- (1 - \theta) \lambda^T v^N + (1 - \theta) \alpha_1 \lambda^T (i^* + p^*) + (1 - \theta) \lambda^T u^N - (\alpha_1 + \alpha_2 + \lambda^N) \lambda^T w \right] + u^T \quad (3.14)$$

Total produksjon finnes til slutt ved å sette inn for y^N og y^T i uttrykket for aggregert

produksjon fra (3.3):

$$\begin{aligned}
 y = \frac{1}{\alpha_1 + \alpha_2 + \theta\lambda^N} & \left[\theta(1 - \theta)(\lambda^N - \lambda^T)v^N - \theta(1 - \theta)\alpha_1(\lambda^N - \lambda^T)(i^* + p^*) \right. \\
 & + (1 - \theta)(\alpha_1 + \alpha_2 + \theta\lambda^T)u^N - (\theta(\alpha_1 + \alpha_2)\lambda^T \\
 & \left. + (1 - \theta)(\alpha_1 + \alpha_2)\lambda^N + \theta\lambda^T\lambda^N)w \right] + \theta u^T \quad (3.15)
 \end{aligned}$$

I Figur 6 illustreres likevekt i tosektormodellen. I n-sektor gis pris og produksjon av innenlandsk tilbud er lik innenlandsk etterspørsel, mens det i t-sektor gis av skjæringspunktet mellom prislinjen og tilbudet av t-goder.



Figur 6: Likevekt i tosektormodell

3.2 Effektene av en lavere oljepris i tosektormodellen

I denne delen vil jeg analysere effektene av et oljeprisfall innenfor tosektorrammeverket. Selv om ikke oljeprisen inngår direkte i modellen, er det mulig å se for seg hvilke effekter et oljeprisfall vil ha på skjermet og konkurranseutsatt sektor. Jeg vil se på tre effekter. Først og fremst vil et oljeprisfall føre til lavere innenlandsk etterspørsel. At verdien på gjenværende ressurser reduseres gir en negativ formueseffekt. Samtidig kan en nedgang i oljeleverandørsektoren få ringvirkninger til innenlandsk etterspørsel. For det andre vil lavere oljepris gjøre olje til en billigere innsatsfaktor og dermed kunne føre til økt tilbud. For det tredje vil en lavere forventet inntekt kunne gjøre investorer mindre villige til å investere i norske kroner og føre til at valutakursen svekkes.

I analysen nedenfor ser jeg på optimal pengepolitisk respons av et oljeprisfall alene. Det antas altså implisitt at oljeprisfallet er ukorrelert med andre sjokk i økonomien. Selv om det ikke er tilfellet i virkeligheten, er det usikkerhet knyttet til størrelsen på de tilhørende sjokkene. Dersom oljeprisfallet er et resultat av høyere oljetilbud vil det kunne virke positivt på oljeimporterende land og næringer, noe som videre kan gi økt etterspørsel etter våre t-goder. Dette vil i så fall presse prisen på verdensmarkedet opp. At prislinjen i t-sektor skifter opp vil ha positiv effekt på konkurranseutsatt sektor. Dersom oljeprisfallet i stedet for, eller i tillegg til, er et resultat av lavere etterspørsel og nedgangskonjunkturer i andre land, vil dette føre til lavere etterspørsel etter t-goder. Prisen på t-goder vil i så fall gå ned, noe som kan forsterke den negative effekten av oljeprisfallet.

Det antas at Figur 6 gir situasjonen før oljeprisfallet, at pengepolitikken er satt optimalt og at økonomien er i steady state.

3.2.1 Lavere innenlandsk etterspørsel

Et oljeprisfall vil redusere samlede inntekter gjennom at verdien på gjenværende ressurser reduseres, som diskutert i kapittel 2. Dette vil bidra til lavere innenlandsk etterspørsel, og effekten vil trolig bli større jo mer permanent oljeprisfallet viser seg å være. Ifølge Torvik (2014) taler et mindre rom til å bruke finanspolitikken ved en senere anledning for

at det skal rettes et større fokus på pengepolitikens virkemidler. I praksis er det usikkerhet knyttet til hvor stor innvirkning en inntektsreduksjon vil ha på innenlandsk etterspørsel på kort sikt. Statens pensjonsfond Utland (SPU) og handlingsregelen er utformet slik at oljeprisens effekt på innenlandsk etterspørsel skal være minimal. Tilførselen av penger over statsbudsjettet skal virke motsyklisk. Finanspolitikken modelleres imidlertid ikke i tosektormodellen, og effektene av en eventuell ekspansiv finanspolitikk blir derfor ikke tatt hensyn til.

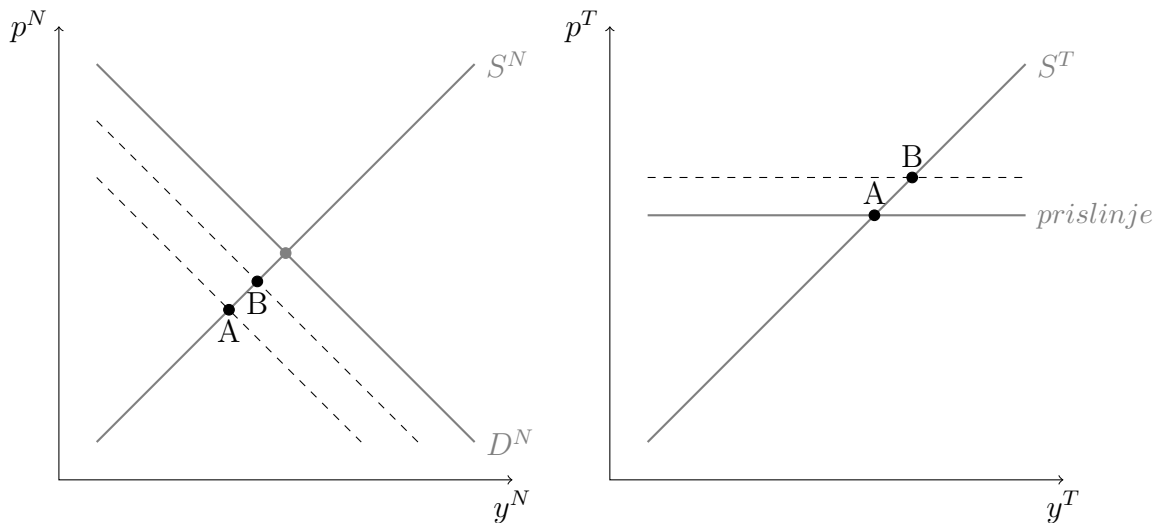
På tross av tiltak fra myndighetenes side, kan det likevel være rimelig å anta at et oljeprisfall, gjennom sin negative innvirkning på oljeleverandørsektoren, vil gi en negativ totaleffekt på den innenlandske etterspørselen. Oljeprisfallet har ført til nedbemanning i oljebransjen og en svikt i skatteinntangen i Stavanger kommune på 170 millioner kroner sammenlignet med budsjettet for 2015 (Kleppe, 2015). Ringvirkningene har også vært store i boligmarkedet i Stavanger. Fra august 2014 til august 2015 falt boligprisene med 1,3 prosent, til forskjell fra landet for øvrig, der de steg med 6,8 prosent (Hansen, 2015).

For å belyse hvordan et oljeprisfall fører til lavere innenlandsk etterspørsel, kan vi se på effektene av et negativt etterspørselssjokk i n-sektor. Etterspørselskurven i n-sektor vil skifte innover, noe som gir lavere pris og produksjon i n-sektor. Økonomien havner i punkt A i Figur 7. Lavere pris i n-sektor og uendret pris i t-sektor tilsvarer lavere konsumpriser. Optimal pengepolitisk respons vil derfor være å redusere renta for å få opp konsumprisene slik at inflasjonsmålet nås:

$$\frac{\partial i_I}{\partial v^N} = \frac{1 - \theta}{\alpha_1 + \alpha_2 + \theta \lambda^N} > 0$$

Lavere rente vil gjøre det mindre attraktivt for investorer å plassere penger i Norge, og valutakursen vil dermed depreciere. Dette gjør at prisen på t-goder målt i norske kroner, p^T , blir høyere og at produksjonen i t-sektor, y^T , øker. Samtidig virker en lavere rente positivt inn på innenlandsk etterspørsel og gjør at etterspørselskurven skifter noe tilbake. Dette virker stabiliserende og er med på å motvirke det initielle etterspørselssjokket. Renta settes imidlertid ikke så mye ned at sjokket motvirkes fullstendig. I så fall ville uendret pris i n-sektor, $\Delta p^N = 0$, sammen med økt pris i t-sektor, $\Delta p^T > 0$, gitt økte konsumpriser,

$\Delta p^C > 0$. Dette er ikke optimalt, fordi sentralbanken styrer etter et strengt inflasjonsmål og pengepolitikken skal innrettes slik at endringen i konsumprisene er lik null. Vi havner dermed i punkt B og ser at $\Delta y^N < 0$ og $\Delta y^T > 0$. Et negativt etterspørselssjokk virker altså ulikt på de to sektorene og fører til redusert produksjon i n-sektor og økt produksjon i t-sektor. Effekten på total produksjon er usikker og kommer an på tilbudselastisitetene.



Figur 7: Lavere forventet inntekt

3.2.2 Billigere innsatsfaktor

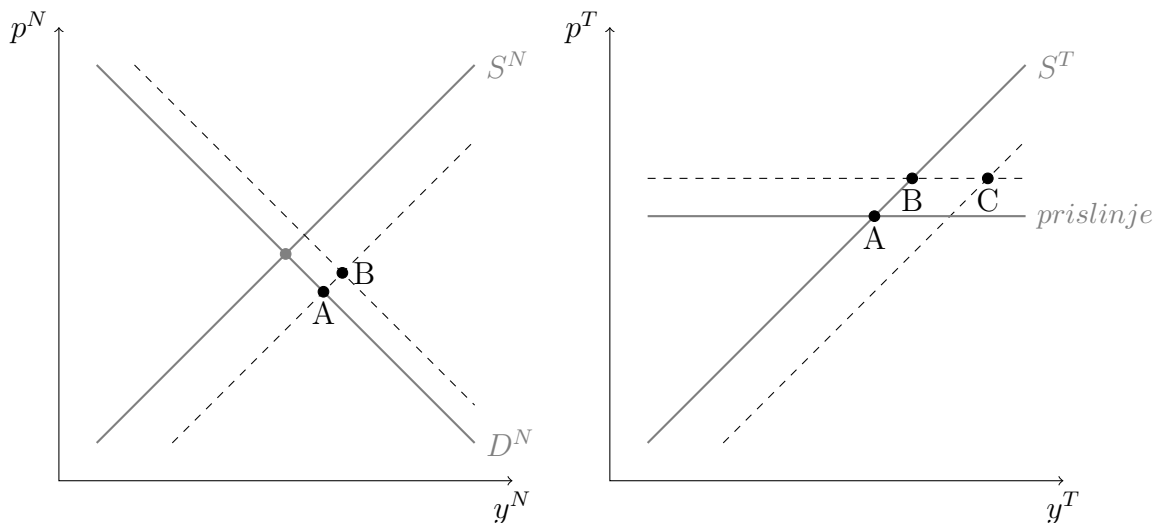
Olje inngår ofte som innsatsfaktor i produksjonen. Lavere oljepris vil i så fall gi et positivt skift i tilbudskurvene. I n-sektor gir positivt tilbudssjokk lavere pris og økt produksjon, illustrert ved punkt A i Figur 8. Som følge av en reduksjon i konsumprisene, vil sentralbankens optimale pengepolitiske respons på et positivt tilbudssjokk i n-sektor være å sette renta ned slik at økonomien havner i B :

$$\frac{\partial i_I}{\partial u^N} = -\frac{1 - \theta}{\alpha_1 + \alpha_2 + \theta \lambda^N} < 0$$

Lavere rente gir økt innenlandsk etterspørsel. Dette gjør at produksjonen i n-sektor øker ytterligere, og at prisnivået øker noe tilbake. I tillegg gir lavere rente at valutakursen depresierer. Prislinjen i t-sektor skifter derfor opp, noe som resulterer i økt pris og økt produksjon i t-sektor. Vi har dermed at produksjonen øker i begge sektorer. Prisen i n-sektor går noe ned, mens prisen i t-sektor går noe opp, slik at konsumprisene er uendret.

Et positivt tilbudssjokk i t-sektor vil kun ha effekt på produksjonen i t-sektor. Dette trigger i seg selv ingen politikkrespons siden prisen i t-sektor ikke påvirkes, se punkt *C* i Figur 8.

Effektene av olje som en billigere innsatsfaktor er antakeligvis av liten kvantitativ betydning for norsk økonomi, og jeg ser derfor bort fra disse effektene videre i oppgaven. For oljeimporterende land vil imidlertid dette kunne være en viktig effekt.



Figur 8: Billigere innsatsfaktor

3.2.3 Svekket valutakurs

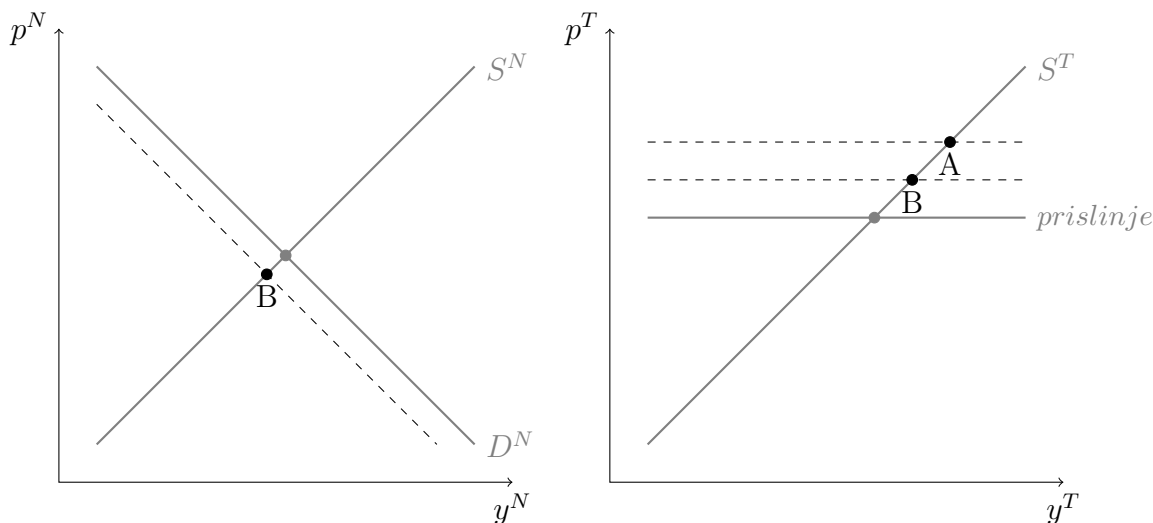
Et oljeprisfall vil kunne gjøre investorer mindre villige til å investere i norske kroner, eksempelvis som følge av forventninger om lavere inntekt i fremtiden eller ekstern balanse på lengre sikt. Det inngår ingen risikopremie i udekket renteparitet slik modellen er formulert. Ved å inkludere en sjokkvariabel z i (3.4), kan vi studere effekten av at avkastningskravet som utenlandske investorer setter til norske verdipapirer øker, $\Delta z > 0$:

$$s = -(i - i^*) + z \iff i = i^* - s + z$$

Et positivt risikopremiesjokk vil ha samme effekt som økt utenlandsk rente. Pengepolitisk respons som følge av et positivt risikopremiesjokk vil dermed være den samme som den

pengepolitiske responsen som følger av en renteøkning i utlandet:

$$0 < \frac{\partial i_I}{\partial i^*} = \frac{\partial i_I}{\partial z} = \frac{\theta\alpha_1 + \alpha_2 + \theta\lambda^N}{\alpha_1 + \alpha_2 + \theta\lambda^N} < 1$$



Figur 9: Svekket valutakurs

Et positivt risikopremiesjokk gir depresiering og fører til at prislinjen skifter oppover, slik at vi havner i *A* i Figur 9. Det gir økt pris og produksjon i t-sektor. Optimal pengepolitisk respons vil da være å sette renta opp, men ikke med like mye som det avkastningskravet til norske verdipapirer har økt med. Dersom renta hadde blitt satt slik at $\Delta i = \Delta z$ ville prisen på t-goder blitt uendret, mens prisen på n-goder ville blitt redusert. For at $\Delta p^C = 0$ må dermed $\Delta i < \Delta z$. Valutakursen depresierer derfor noe, og vi ender i *B* der produksjonen i t-sektor er høyere og produksjon i n-sektor er lavere enn det som var tilfellet før risikopremiesjokket fant sted.

3.2.4 Oppsummering av effektene

Ved å se på tre sjokk har jeg forsøkt å analysere effektene av en lavere oljepris innenfor tosektorrammeverket Røisland og Torvik (2004) presenterer. Lavere rente som følge av et negativt etterspørselssjokk gjør at kronen depresierer, noe som gir økt produksjon i konkurranseutsatt sektor. Et positivt tilbudssjokk fører i begge sektorer til at produksjonen

øker. Et positivt risikopremiesjokk gir også økt produksjon i konkurranseutsatt sektor, samtidig som det er med på å øke prisene og dermed isolert sett trekke i retning av økt rente. I tosektormodellen synes altså effektene av et oljeprisfall på konkurranseutsatt sektor å være utelukkende positive. Dette virker lite sannsynlig.

Slik modellen er formulert, tar den ikke hensyn til at det i Norge har skjedd en todeling innad i konkurranseutsatt sektor. En betydelig del av den konkurranseutsatte sektoren er i dag sterkt knyttet opp mot petroleumsvirksomheten. Effekten av at en lavere oljepris vil virke negativt på denne delen av konkurranseutsatt sektor, kommer dermed ikke til syne. Modellen utvides derfor til en tresektormodell i kapittel 5 der oljeleverandørsektoren modelleres eksplisitt. Før jeg utvider modellen til en tresektormodell, vil jeg i kapittel 4 utvide tosektormodellen fra streng til fleksibel inflasjonsstyring, slik at modellen er i bedre samsvar med det pengepolitiske regimet i Norge.

4 Fleksibel inflasjonstyring

Norges Bank har ansvaret for den operative gjennomføringen av pengepolitikken i Norge, og har som formål å fremme økonomisk stabilitet i landet. Siden 2001 har Norges Bank fulgt et eksplisitt inflasjonsmål: årsveksten i konsumprisene skal over tid være nær 2,5 prosent. Inflasjonsstyringen er fleksibel, noe som betyr at Norges Bank også legger vekt på produksjonsstabilitet og sysselsetting på mellomlang sikt. For å gjøre tosektormodellen til Røisland og Torvik (2004) mer realistisk, utvides den derfor fra streng til fleksibel inflasjonsstyring. Dette gjøres i kapittel 4.1. I kapittel 4.2 belyses noen interessante implikasjoner av utvidelsen ved å analysere effektene av et negativt etterspørselssjokk og et negativt tilbudssjokk.

4.1 Tosektormodell med fleksibel inflasjonsstyring

Pengepolitikken påvirker realøkonomien på kort og mellomlang sikt, men antas å være nøytral på lang sikt. På lang sikt vil produksjon være lik potensiell produksjon, der potensiell produksjon er den produksjonen som over tid er forenlig med størst mulig kapasitetsutnyttelse i økonomien uten at det oppstår tiltakende kostnadspress (Frøyland og Nymoen, 2000). Potensiell produksjon bestemmes av tilgangen på produksjonsfaktorer, teknologi og preferanser, og må anslås. Det prosentvise avviket mellom faktisk produksjon og potensiell produksjon kalles *produksjonsgapet*. Et positivt produksjonsgap indikerer høykonjunktur og press i realøkonomien, mens et negativt produksjonsgap indikerer lavkonjunktur og ledige ressurser (Røisland og Sveen, 2005). Det rådende resultatet i litteraturen om pengepolitikk er at en politikk som stabiliserer økonomien rundt full produksjon og sysselsetting i stedet for potensiell produksjon og naturlig sysselsetting, ikke vil føre til lavere ledighet, men økt lønns- og prisnivå.

I tråd med Røisland og Sveen (2005), inkluderer jeg fleksibel inflasjonsstyring ved å spesifisere følgende tapsfunksjon:

$$L = \frac{1}{2}[(p^C)^2 + \delta y^2] \quad (4.1)$$

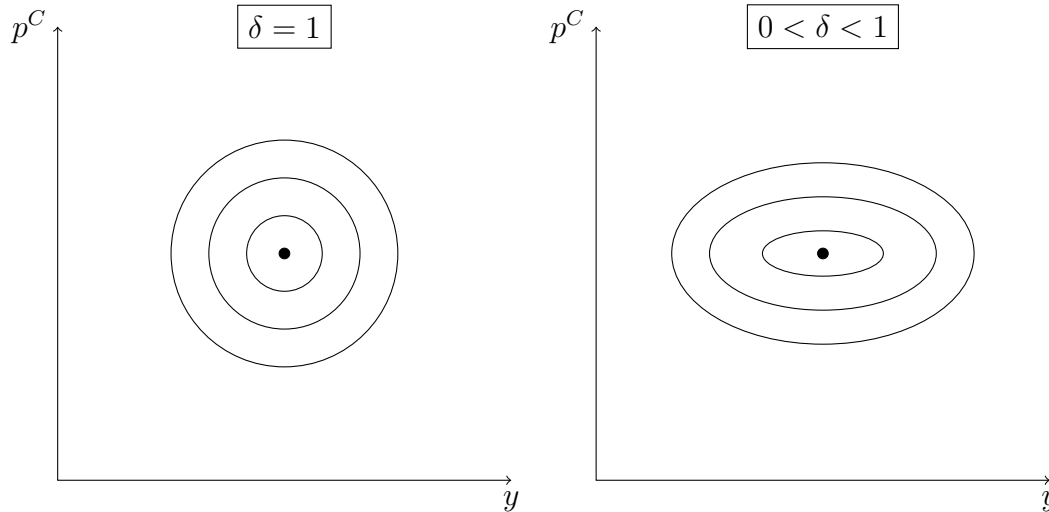
Sentralbankens oppgave er å minimere denne. Siden tapsfunksjonen er kvadratisk i sine argumenter, er det like kostbart med en inflasjon *høyere* enn inflasjonsmålet som med en inflasjon *lavere* enn målet. I tillegg straffes store avvik relativt sett mer enn små.

Som vi ser av tapsfunksjonen (4.1), inngår prisnivået og ikke prisveksten. Det gjør at likevekt må tolkes som en stasjonærsituasjon der priser og produksjon vokser i samsvar med hhv. inflasjons- og produksjonsmålet. Slik tapsfunksjonen er formulert, styrer egentlig sentralbanken etter et prisnivåmål, og ikke et inflasjonsmål. Dette gir implikasjoner dersom modellen skal tolkes dynamisk. Aktørene forventer at økonomien er tilbake i steady state i neste periode. Det vil si at hvis økonomien står overfor et uventet prishopp, vil aktørene forvente å gå tilbake til det samme *prisinivået* i neste periode i stedet for å forvente å gå tilbake til samme *prisvekst* i neste periode. Vi har med andre ord ingen såkalt *base drift* i modellen. Dette kan kritiseres, men forenklingen gir ingen kvalitative konsekvenser for hvordan pengepolitikken responderer på ulike sjokk. Av den grunn, og for at det skal være lettere for leseren å relatere modellen til virkeligheten, vil jeg gjennom hele oppgaven referere til ‘inflasjonsmålet’ i stedet for ‘prisinivåmålet’, selv om sistnevnte er mer korrekt.

Under fleksibel inflasjonsstyring, vil sentralbanken i tillegg til å ønske å minimere inflasjonsgapet, ønske å minimere produksjonsgapet, altså stabilisere produksjonen rundt produksjonspotensialet. Hvor stor relativ vekt sentralbanken legger på produksjonsstabilitet i forhold til prisstabilitet gis av parameteren δ , der $\delta \in [0, \infty)$. I den opprinnelige modellen var $\delta = 0$, hvilket ga streng inflasjonsstyring. Sentralbanken var da utelukkende opptatt av å nå inflasjonsmålet, uavhengig av hvilke ubalanser i realøkonomien som oppsto. En positiv δ gir fleksibel inflasjonsstyring, og når $\delta \rightarrow \infty$ legges all vekt på stabilitet i produksjon.

Tidshorizonten til sentralbanken avhenger av størrelsen på δ . Parameteren sier noe om hvor raskt sentralbanken ønsker å nå inflasjonsmålet. Ved en lav δ legger sentralbanken stor vekt på prisstabilitet i forhold til produksjonsstabilitet og ønsker å nå målet raskt, selv om det krever store svingninger i produksjon og sysselsetting. Ved en høy δ går sentralbanken mer gradvis frem for å unngå store svingninger, og har dermed en lengre tidshorizont. Norges Bank har normalt en tidshorizont på 1-3 år, avhengig av hvilke sjokk økonomien står overfor og hvor persistente de er (Røisland og Sveen, 2005).

Tapsfunksjonen kan illustreres ved hjelp av Figur 10. Indifferenskurvene viser kombinasjoner av inflasjon og produksjonsgap som gir uendret tap for sentralbanken. Jo lenger unna midten en indifferenskurve er, desto større er tapet. Indifferenskurvene er sirkler når $\delta = 1$ og målene vektlegges likt, slik vi ser på figuren til venstre. Jo mer opptatt sentralbanken er av inflasjonsmålet, desto flatere blir indifferenskurvene, illustrert i figuren til høyre.



Figur 10: Tapsfunksjon for ulike verdier av δ

Løsning av modellen Sentralbanken setter renta, i , direkte, slik at tapsfunksjonen fra (4.1) minimeres gitt de øvrige relasjonene som inngår i modellen. Førsteordensbetingelsen for minimum er:

$$p^C \frac{\partial p^C}{\partial i} + \delta y \frac{\partial y}{\partial i} = 0 \quad (4.2)$$

For å gjøre utregningen lettere settes $\alpha_1 = 1$ og $\alpha_2 = \alpha$, noe som innebærer at etterspørselselastisiteten med hensyn på realrenta er nøytralelastisk. Det ses bort fra tilbudssjokk i n-sektoren siden denne eksogene variabelen ikke er relevant for videre analyse. Jeg tar med andre ord utgangspunkt i følgende modell, der (4.3)-(4.9) er de samme som før, mens (4.10) er ny og gir førsteordensbetingelsen for sentralbanken ved fleksibel inflasjonsstyring:

$$y^N = \lambda^N(p^N - w) \quad (4.3)$$

$$y^T = \lambda^T(p^* + s - w) + u^T \quad (4.4)$$

$$y = \theta y^T + (1 - \theta)y^N \quad (4.5)$$

$$i = i^* - s \quad (4.6)$$

$$e = p^* + s - p^N \quad (4.7)$$

$$p^C = \theta(p^* + s) + (1 - \theta)p^N \quad (4.8)$$

$$y^N = -(i + p^N) + \alpha e + v^N \quad (4.9)$$

$$0 = p^C \frac{\partial p^C}{\partial i} + \delta y \frac{\partial y}{\partial i} \quad (4.10)$$

Vi ønsker å finne frem til et uttrykk for p^C som en funksjon av y . Dette gjør vi ved å finne uttrykk for $\frac{\partial y}{\partial i}$ og $\frac{\partial p^C}{\partial i}$ og sette inn for disse i førsteordensbetingelsen til sentralbanken. Fra (4.3), (4.4) og (4.5) har vi at $\frac{\partial y}{\partial i} = \theta \lambda^T \frac{\partial s}{\partial i} + (1 - \theta) \lambda^N \frac{\partial p^N}{\partial i}$. Fra (4.8) har vi at $\frac{\partial p^C}{\partial i} = \theta \frac{\partial s}{\partial i} + (1 - \theta) \frac{\partial p^N}{\partial i}$. Vi ser at vi først må finne uttrykkene for $\frac{\partial s}{\partial i}$ og $\frac{\partial p^N}{\partial i}$. Fra (4.6) ser vi at $\frac{\partial s}{\partial i} = -1$. For å finne $\frac{\partial p^N}{\partial i}$ må vi først finne et uttrykk for p^N . Det kan vi gjøre ved å sette tilbud i n-sektor (4.3) lik etterspørsel i n-sektor (4.9) og løse for p^N . Vi finner da følgende uttrykk for likevektsprisen i n-sektor:

$$p^N = \frac{1}{1 + \alpha + \lambda^N} [-(\alpha + 1)i + \alpha(i^* + p^*) + \lambda^N w + v^N] \quad (4.11)$$

Vi ser fra (4.11) at p^N avhenger negativt av det nominelle rentenivået innenlands og positivt av realrenta utenlands, samt positivt av lønnsnivået. Den deriverte med hensyn på renta er gitt ved: $-1 < \frac{\partial p^N}{\partial i} = -\frac{\alpha + 1}{1 + \alpha + \lambda^N} < 0$. Når renta reduseres, vil med andre ord prisene i n-sektor øke, men med mindre enn 1. Videre setter vi inn uttrykket for $\frac{\partial p^N}{\partial i}$ i uttrykkene for $\frac{\partial y}{\partial i}$ og $\frac{\partial p^C}{\partial i}$ og finner at:

$$\frac{\partial y}{\partial i} = -\left[\theta \lambda^T + (1 - \theta) \lambda^N \frac{\alpha + 1}{1 + \alpha + \lambda^N} \right] \quad (4.12)$$

$$\frac{\partial p^C}{\partial i} = -\left[\theta + (1 - \theta) \frac{\alpha + 1}{1 + \alpha + \lambda^N} \right] \quad (4.13)$$

(4.12) og (4.13) sammenfatter *transmisjonsmekanismen* og forklarer hvordan pengepolitikken påvirker samlet etterspørsel og prisnivå i denne modellen. I praksis gis transmisjonsmekanismen av etterspørsels-, valutakurs- og forventningskanalen. Gjennom etterspørselskanalen stimulerer en lavere rente til økt konsum og økte investeringer fordi sparing blir mindre gunstig og det blir billigere å ta opp lån. En slik økt innenlandsk etterspørsel fører til økt prisnivå og videre økt inflasjon. Lavere rente påvirker i tillegg samlet etterspørsel og prisnivå gjennom valutakurskanalen ved at innenlandsk valuta depresierer. Dette øker samlet etterspørsel gjennom en bedret konkurransevne. Samtidig gir en svakere kronekurs høyere pris på importerte innsatsfaktorer og importvarer generelt. Dette er med på å øke pris- og lønnsnivået og fører videre til økt inflasjon. I tillegg vil en lavere rente kunne gi økte inflasjonsforventninger som videre kan være med på å svekke kronkursen og øke konsum og investeringer, dette gjennom forventningskanalen.

Ved å sette inn for (4.12) og (4.13) i førsteordensbetingelsen til sentralbanken (4.10) får vi:

$$p^C [\theta(1 + \alpha + \lambda^N) + (1 - \theta)(\alpha + 1)] = -\delta [\theta\lambda^T(1 + \alpha + \lambda^N) + (1 - \theta)\lambda^N(\alpha + 1)]y$$

$$\implies p^C = -\delta \left[\frac{\theta\lambda^T(1 + \alpha + \lambda^N) + (1 - \theta)\lambda^N(\alpha + 1)}{1 + \alpha + \theta\lambda^N} \right] y = -\delta \frac{A}{B} y \quad (4.14)$$

der $A = \theta\lambda^T(1 + \alpha + \lambda^N) + (1 - \theta)\lambda^N(\alpha + 1)$ og $B = 1 + \alpha + \theta\lambda^N$.

(4.14) gir sentralbankens renteregulering. Vi ser at pengepolitikken er optimalt innrettet når produksjonsgapet og inflasjonsgapet begge er lik 0 eller når gapene har motsatt fortegn. Dersom de har samme fortegn vil enten en renteøkning eller rentereduksjon gjøre begge gapene mindre. Dette er i tråd med Røisland og Sveen (2005).

Ved å sette inn for y fra (4.5) og p^C fra (4.8) i førsteordensbetingelsen fra (4.14), og samtidig ta hensyn til de øvrige relasjonene, finner vi løsningen for renta på redusert form:

$$i = \frac{1}{\delta A^2 + B^2} \left[(\delta A[A - (1 - \theta)\lambda^N] + B[B - (1 - \theta)]) (i^* + p^*) \right. \\ \left. - (\delta A^2 - B(1 - \theta)\lambda^N)w + \delta A\theta(1 + \alpha + \lambda^N)u^T \right. \\ \left. + (1 - \theta)[\delta A\lambda^N + B]v^N \right] \quad (4.15)$$

Ved å sette inn for A og B kan det vises at både $A - (1 - \theta)\lambda^N > 0$ og $B - (1 - \theta) > 0$. Videre finner vi eksplisitte løsninger for de endogene variablene: y^N , y^T , y , e og p^C ved å sette inn for i fra (4.15) i uttrykkene for disse fra hhv. (4.3), (4.4), (4.5), (4.7) og (4.8):

$$p^C = \frac{\delta A}{(1 + \alpha + \lambda^N)(\delta A^2 + B^2)} \left[\begin{aligned} &-(1 - \theta)B \left[\frac{A}{B} - \lambda^N \right] (i^* + p^* - v^N) \\ &+ A[B + (1 - \theta)\lambda^N]w \\ &- B\theta(1 + \alpha + \lambda^N)u^T \end{aligned} \right] \quad (4.16)$$

$$y = \frac{B}{(1 + \alpha + \lambda^N)(\delta A^2 + B^2)} \left[\begin{aligned} &(1 - \theta)B \left[\frac{A}{B} - \lambda^N \right] (i^* + p^* - v^N) \\ &- A[B + (1 - \theta)\lambda^N]w + B\theta(1 + \alpha + \lambda^N)u^T \end{aligned} \right] \quad (4.17)$$

$$y^N = \frac{\lambda^N}{(1 + \alpha + \lambda^N)(\delta A^2 + B^2)} \left[\begin{aligned} &\left((\alpha + 1)(1 - \theta)[\lambda^N \delta A + B] - (\delta A^2 + B^2) \right) (i^* + p^* - v^N) \\ &- (\alpha + 1)B[B + (1 - \theta)\lambda^N]w \\ &- (\alpha + 1)\delta\theta A(1 + \alpha + \lambda^N)u^T \end{aligned} \right] \quad (4.18)$$

$$y^T = \frac{1}{\delta A^2 + B^2} \left[\begin{aligned} &(1 - \theta)\lambda^T(\lambda^N \delta A + B)(i^* + p^* - v^N) \\ &- \lambda^T B[B + (1 - \theta)\lambda^N]w \\ &+ (B^2 + \delta A(1 - \theta)\lambda^N(\alpha + 1))u^T \end{aligned} \right] \quad (4.19)$$

$$e = \frac{1}{(1 + \alpha + \lambda^N)(\delta A^2 + B^2)} \left[\begin{aligned} &(1 - \theta)\lambda^N(\lambda^N \delta A + B)(i^* + p^*) \\ &- \lambda^N B[B + (1 - \theta)]w \\ &+ (\delta A^2 + B^2 + \lambda^N(\delta A(1 - \theta)\lambda^N + B(1 - \theta)))v^N \\ &- \delta A\theta\lambda^N(1 + \alpha + \lambda^N)u^T \end{aligned} \right] \quad (4.20)$$

Nå som modellen er løst, kan vi studere hvordan modellen med fleksibel inflasjonsstyring skiller seg fra modellen til Røisland og Torvik med streng inflasjonsstyring. Dersom $\delta = 0$, dvs. at sentralbanken ikke vektlegger stabilitet i produksjon, vil (4.15) reduseres til renteregelen under streng inflasjonsstyring gitt ved (3.12). Den opprinnelige modellen kan dermed ses på som et spesialtilfelle av den mer generelle formuleringen som presenteres her.

4.2 Effekter av ulike sjokk

Jeg vil analysere effektene av et negativt etterspørselssjokk og et negativt tilbudssjokk for å belyse noen interessante implikasjoner av utvidelsen til fleksibel inflasjonsstyring.

4.2.1 Negativt etterspørselssjokk

Et negativt etterspørselssjokk gir et negativt skift i etterspørselskurven i n-sektor, noe som fører til at både prisen og produksjonen i n-sektor går ned. Både produksjonsgapet og inflasjonsgapet blir med andre ord negativt. At gapene har samme fortegn forteller oss at pengepolitikken ikke er optimalt innrettet, og renta bør settes ned slik at begge gapene blir mindre:

$$\frac{\partial i}{\partial v^N} = \frac{\delta A(1 - \theta)\lambda^N + B(1 - \theta)}{\delta A^2 + B^2} > 0$$

Dersom $\delta = 0$ og sentralbanken styrer etter et strengt inflasjonsmål vil $\frac{\partial i}{\partial v^N} = \frac{B(1 - \theta)}{B^2} = \frac{1 - \theta}{1 + \alpha + \theta\lambda^N}$, dvs. at den optimale pengepolitiske responsen blir den samme som i modellen til Røisland og Torvik (når det settes inn for $\alpha_1 = 1$ og $\alpha_2 = \alpha$).

Ved streng inflasjonsstyring satte sentralbanken renta slik at endringen i konsumprisene ble null. Produksjonen i n-sektor ble lavere, mens produksjonen i t-sektor ble høyere. Dersom tilbudselastisitetene i n- og t-sektor er like, dvs. at $\lambda^N = \lambda^T$, ville endringen i total produksjon blitt null. Det ser vi av (3.15). I så fall vil optimal pengepolitisk respons være lik under streng og fleksibel inflasjonsstyring; sentralbanken setter renta slik at begge gapene blir 0. Når det ikke er tilfellet, ser vi fra (4.16) og (4.17) at det kommer an på $\frac{A}{B} \gtrless \lambda^N$ hvorvidt inflasjonsgapet eller produksjonsgapet blir positivt eller negativt. λ^N ville

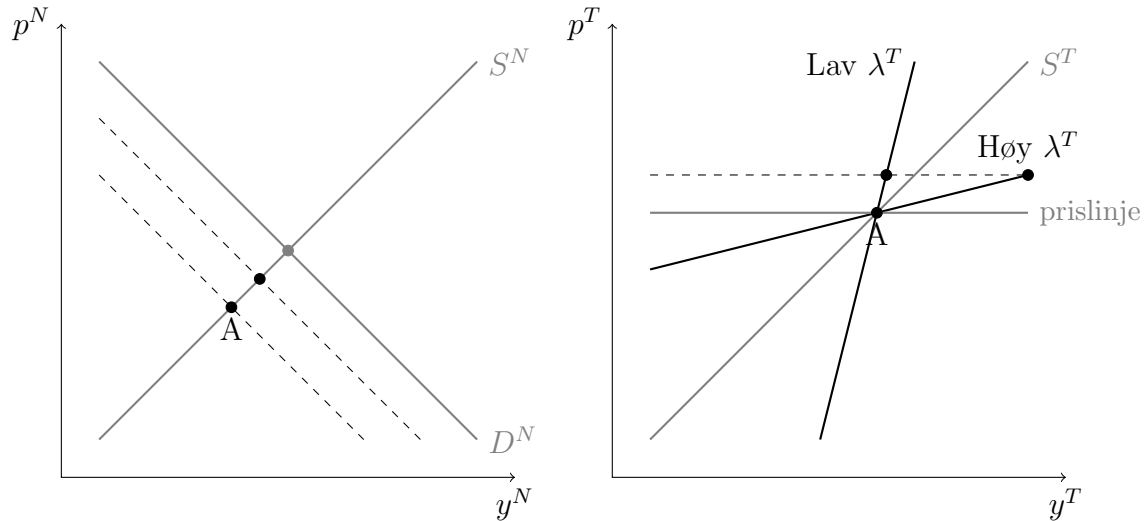
vært den såkalte offerraten¹⁴ i en lukket økonomi og det kan vises at $\frac{A}{B}$ gir offerraten i en åpen økonomi, se Appendiks A. Offerraten forteller oss hvor mye produksjonsgapet må reduseres for å få inflasjonen ned 1 prosent. Den sier med andre ord noe om hvor kostbart det er for samfunnet å bringe inflasjonen tilbake til inflasjonsmålet i form av svingninger i produksjon. Dersom offerraten er høy, vil det si at samfunnet må betale en høy pris i form av en stor endring i produksjon for å få inflasjonen tilbake på målet. Hvorvidt renta skal settes slik at inflasjonsgapet eller produksjonsgapet blir positivt eller negativt, kommer altså an på om offerraten er større eller mindre for en åpen økonomi enn det den er for en lukket økonomi.

I en tradisjonell ensektormodell er offerraten mindre i en åpen økonomi enn i en lukket økonomi (Røisland og Sveen, 2006). Dette skyldes den ekstra transmisjonsmekanismen renta virker gjennom i en åpen økonomi, nemlig valutakurskanalen. I en lukket økonomi vil en lavere rente kun virke stimulerende på innenlandsk etterspørsel. I en åpen økonomi vil lavere rente i tillegg føre til depresiering, noe som vil gi høyere inflasjon gjennom prisveksten på importvarer. Hvis renta settes så mye ned at et negativt etterspørselssjokk motvirkes fullstendig i en lukket økonomi, vil man i en åpen økonomi få for høy inflasjon. En optimal avveining vil derfor innebære at sentralbanken tillater produksjonen å være litt lavere enn potensiell produksjon og inflasjonen litt høyere enn inflasjonsmålet. I en ensektormodell blir dermed implikasjonene for pengepolitikken av et negativt etterspørselssjokk at renta skal settes slik at produksjonsgapet blir negativt og inflasjonsgapet positivt. I en tosektormodell gjelder ikke nødvendigvis dette resultatet.

Det rådende resultatet fra en ensektormodell om at offerraten er mindre i en åpen økonomi enn i en lukket, gjelder i en tosektormodell kun dersom tilbudselasticiteten i t-sektor er mindre enn i n-sektor, $\lambda^T < \lambda^N$, se Appendiks A for bevis. Den vil imidlertid være større enn i en lukket økonomi dersom $\lambda^T > \lambda^N$. Dette fordi depresieringen i så fall vil føre til en så stor produksjonsøkning i t-sektor at den vil veie opp for den initielle produksjonsnedgangen i n-sektor. I det tilfellet vil det være optimalt for sentralbanken å sette renta slik at produksjonsgapet blir positivt og inflasjonsgapet negativt. Dette

¹⁴På engelsk kalt *sacrifice ratio*, oversatt til *offerraten* av Røisland og Sveen (2006).

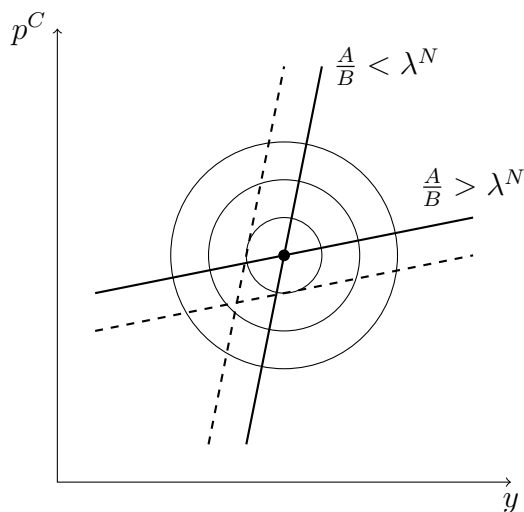
illustreres grafisk i Figur 11 ved å tegne inn tilbudskurven i t-sektor for ulike verdier på λ^T . Vi ser fra Figur 11 at tilbudselastisiteten er av stor betydning for hvor mye en gitt depresiering påvirker produksjonen i t-sektor.



Figur 11: Negativt etterspørselssjokk under fleksibel inflasjonsstyring

Hvorvidt sentralbanken skal ta sikte på å sette renta slik at inflasjonsgapet eller produksjonsgapet blir positivt eller negativt, kommer altså an på om offerraten i en åpen økonomi er større eller mindre enn offerraten i en lukket økonomi. Dette illustreres i Figur 12. Sirklene er indifferenskurvene til sentralbanken, her tegnet slik at sentralbanken vektlegger stabilitet i inflasjon og produksjon like mye, $\delta = 1$. Indifferenskurvene viser sentralbankens avveining mellom inflasjon og produksjon. De rette linjene gir *økonomiens* avveining, der helningen gis av offerraten. Dersom offerraten er mindre i en åpen økonomi enn det den er i en lukket økonomi, er kurven bratt fordi det koster relativt lite å stabilisere inflasjonen i form av svingninger i produksjon. Ved et negativt etterspørselssjokk vil optimal pengepolitisk respons innebære å sette renta slik at inflasjonsgapet blir positivt og produksjonsgapet negativt, slik tilfellet er i en ensktormodell. Dette illustreres ved at kurven skifter innover, til den stiplede linjen med samme bratte helning. Optimal tilpasning vil være der denne tangerer indifferenskurven. Dersom offerraten skulle være større i en åpen økonomi, vil linjen være slak fordi det koster relativt mye å stabilisere inflasjonen i form av svingninger i produksjon. Ved et negativt etterspørselssjokk bør renta settes slik at inflasjonsgapet blir negativt og produksjonsgapet positivt. Dette illustreres ved at kurven

skifter utover til den stiplede linjen med samme slake helning. Igjen vil ny optimal tilpasning være der denne stiplede linjen tangerer indifferenskurven.



Figur 12: Offerraten i åpen vs. lukket økonomi og implikasjonene for pengepolitikken

Hvorvidt $\lambda^T \gtrless \lambda^N$ er også av betydning for hvor sterk renteresponsen skal være. Siden arbeidskraft er eneste variable innsatsfaktor, vil λ^T og λ^N være et mål på hvor sysselsettingintensiv produksjonen er i hhv. t- og n-sektor. Dersom t- og n-sektor er like sysselsettingintensive, bør renta settes ned med $\frac{1-\theta}{B}$, se Appendiks B. I så fall vil både inflasjonsgapet og produksjonsgapet bli null. Det mest sannsynlige tilfellet er imidlertid at t-sektor er relativt mindre sysselsettingintensiv enn n-sektor, dvs. at $\lambda^T < \lambda^N$. I så fall bør renteresponsen være sterkere: $\frac{\partial i}{\partial v^N} > \frac{1-\theta}{B}$. Hvis renta settes ned slik at inflasjonsgapet blir null, vil produksjonsgapet bli negativt fordi sysselsettingen har gått mer ned i n-sektor enn den har gått opp i t-sektor. Renta må derfor settes mer ned slik at inflasjonsgapet blir positivt og produksjonsgapet negativt. Dette resultatet stemmer overens med analysen til Torvik (2014). Dersom $\lambda^T > \lambda^N$ skulle vært tilfellet, taler det for en svakere renterespons og for at renta bør settes slik at produksjonsgapet blir positivt og inflasjonsgapet negativt.

4.2.2 Negativt tilbudssjokk

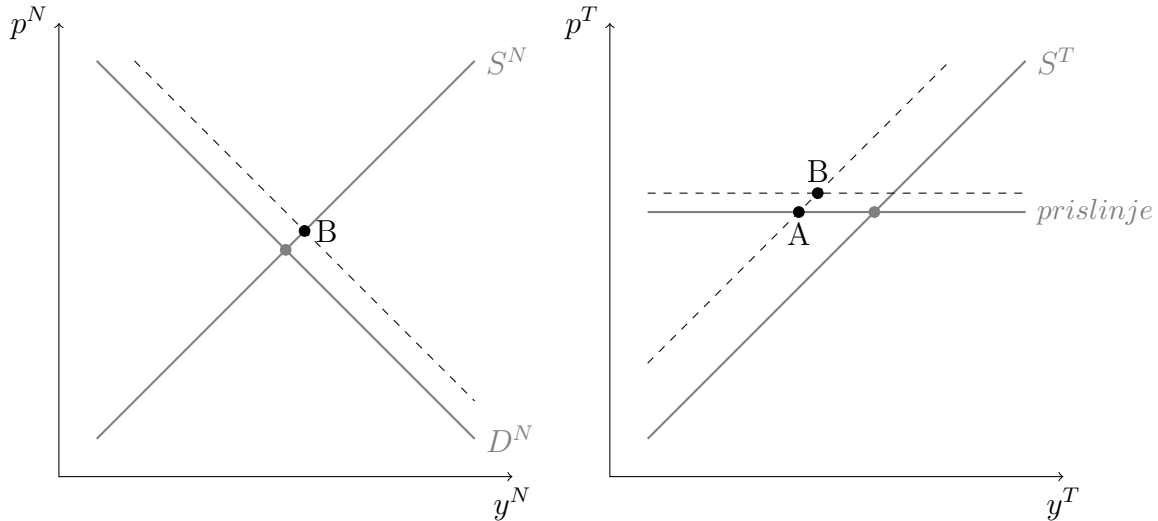
Et annet viktig resultat av utvidelsen er at u^T nå inngår i sentralbankens renteregulering. Dersom økonomien står overfor et negativt tilbudssjokk, vil optimal pengepolitisk respons fra sentralbanken sin side være å redusere renta:

$$\frac{\partial i}{\partial u^T} = \frac{\delta A \theta (1 + \alpha + \lambda^N)}{\delta A^2 + B^2} > 0$$

Dette til forskjell fra tilfellet med streng inflasjonsstyring, der $\frac{\partial i}{\partial u^T} = 0$. Under streng inflasjonsstyring trigger ikke et tilbudssjokk i t-sektor noen politikkrespons fordi det ikke har noen innvirkning på konsumprisene. Det er imidlertid viktig å være oppmerksom på at dette resultatet følger fra forutsetningen om at lønn er en eksogent gitt variabel. Man kunne sett for seg at lavere produksjon i konkurranseutsatt sektor førte til ledighet som videre førte til et press nedover på lønningene, slik at den overflødige arbeidskraften i konkurranseutsatt sektor ble absorbert i skjermet sektor. I så fall ville et tilbudssjokk i konkurranseutsatt sektor også påvirket skjermet sektor. Når vi antar stivhet i lønninger får vi imidlertid ikke denne effekten, og da vil ikke et tilbudssjokk i konkurranseutsatt sektor trigge noen pengepolitisk respons siden sentralbanken kun bryr seg om å holde konsumprisene uendret.

Et negativt tilbudssjokk vil føre til at tilbudskurven i t-sektor skifter innover, noe som fører til at produksjonen i t-sektor reduseres slik at vi havner i A i Figur 13. Selv om dette ikke påvirker konsumprisene, vil det gi et negativt produksjonsgap. Under fleksibel inflasjonsstyring vil sentralbankens optimale respons være å sette renta ned. Lavere rente gir et positivt skift i etterspørselen i n-sektor, samtidig som det fører til at prislinjen skifter opp som følge av en depresiering. Dette er med på å motvirke den initielle reduksjonen i produksjonen i t-sektor. At prisene har økt i begge sektorer gjør inflasjonsgapet positivt, og vi ser fra (4.16) at $\frac{\partial p^C}{\partial u^T} = -\frac{\delta AB\theta}{\delta A^2 + B^2} < 0$. For at pengepolitikken skal være optimalt innrettet innebærer det at produksjonsgapet må være negativt, altså at den initielle nedgangen i produksjonen i t-sektor ikke blir fullstendig motvirket av økt produksjon i n-sektor. Dette stemmer overens med $\frac{\partial y}{\partial u^T} = \frac{B^2\theta}{\delta A^2 + B^2} > 0$. Vi ender altså i punkt B i Figur 13, der

produksjonen i skjermet sektor har gått opp, $\frac{\partial y^N}{\partial u^T} = \frac{\lambda^N(\alpha+1)\delta A\theta}{\delta A^2+B^2} < 0$, mens produksjonen i t-sektor har gått ned, $\frac{\partial y^T}{\partial u^T} = \frac{B^2+\delta A(1-\theta)\lambda^N(\alpha+1)}{\delta A^2+B^2} > 0$. Realvalutakursen har deprimert, $\frac{\partial e}{\partial u^T} = -\frac{\delta A\theta\lambda^N}{\delta A^2+B^2} < 0$.



Figur 13: Negativt tilbudssjokk i t-sektor under fleksibel inflasjonsstyring

At sentralbanken nå skal respondere på tilbudssjokk i konkurranseutsatt sektor, er av betydning for analysen når tosektormodellen utvides videre i kapittel 5 til en tresektormodell, der oljeleverandørsektoren modelleres eksplisitt. I tresektormodellen vil tilbudskurven i konkurranseutsatt sektor være lik summen av tradisjonell konkurranseutsatt sektor og oljeleverandørsektor. Ved sjokk til produksjonen i oljeleverandørsektoren er det avgjørende for renteresponsen hvorvidt sentralbanken styrer etter streng eller fleksibel inflasjonsstyring. Vi skal senere se hvordan et oljeprisfall gjør at etterspørselen rettet mot oljeleverandørsektoren faller og dermed fører til et negativt skift i den totale tilbudskurven i konkurranseutsatt sektor. Dersom økonomien initielt er i steady state, vil det gi et negativt produksjonsgap. Fordi oljeprisen antas å ikke påvirke konsumprisene, ville optimal pengepolitisk respons under streng inflasjonsstyring vært å holde renta uendret. Ved fleksibel inflasjonsstyring vil det negative produksjonsgapet imidlertid tale for en lavere rente slik at etterspørselen og produksjonen blir stimulert og gapet blir mindre.

5 Tresektormodell

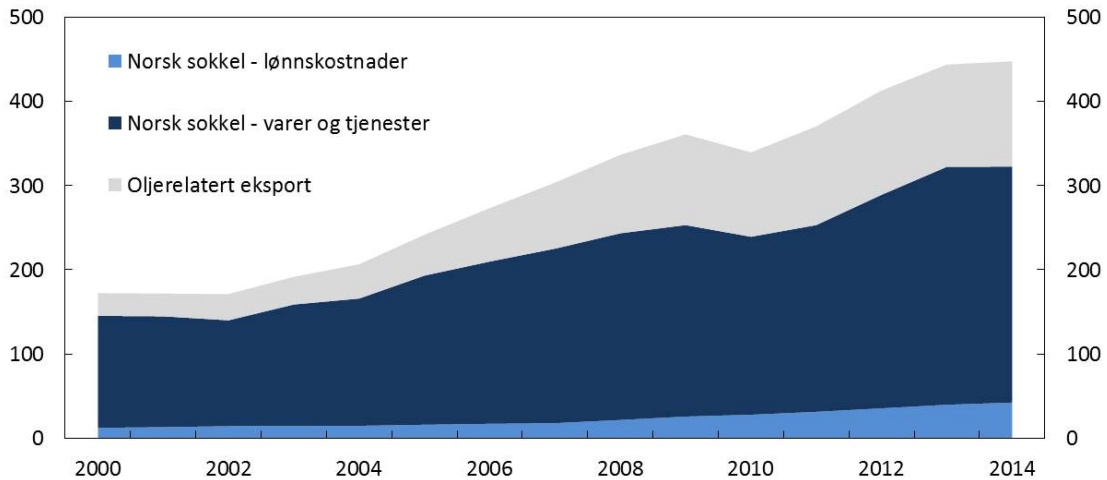
I kapittel 5.1 gjør jeg først rede for oljeleverandørsektorens størrelse og betydning, og deretter for todelingen som har oppstått i norsk konkurranseutsatt sektor i kapittel 5.2. For å ta hensyn til denne todelingen, utvider jeg tosektormodellen til Røisland og Torvik (2004) i kapittel 5.3 til en tresektormodell der oljeleverandørsektoren modelleres eksplisitt.

5.1 Oljeleverandørsektorens størrelse og betydning

Siden petroleumsvirksomheten startet tidlig på 70-tallet har det vokst frem en omfattende oljeleverandørsektor som i dag er Norges største næring, etter salget av olje og gass. Oljeleverandørsektoren er teknologisk verdensledende og internasjonalt konkurransedyktig. Ifølge Rystad Energy (2014) sin rapport til Olje- og energidepartementet hadde oljeleverandørene en omsetning på 524 milliarder kroner i 2013, der rundt 60 prosent kom fra salg i Norge og 40 prosent fra salg i internasjonale markeder. Selv om det ofte snakkes om leverandør*industrien*, utgjør industrisektoren kun 20 prosent av leveransene til norsk sokkel, mens tjenestesektoren utgjør 70 prosent (Nordbø og Stensland, 2014).

Rystad Energy (2014) definerer et oljeserviceselskap som et selskap som leverer olje- og gassrelaterte produkter eller tjenester til oppstrøms olje- og gassindustri, dvs. petroleumsvirksomhet som omfatter leting og produksjon. Selskapet kan enten levere direkte til olje- og gasselskaper eller til andre oljeserviceselskap. Leverandører av produkter og tjenester som ikke er spesifikke for olje- og gassindustrien, som hotell, kontortjenester, telekom, strøm, veitransport o.l. inngår ikke. I SSB sine analyser betraktes også både direkte og indirekte leveranser, og produktinnsatsen som inngår for å produsere leveransene trekkes fra for å finne næringenes nettoleveranser (Prestmo, Strøm og Midsem, 2015).

Ifølge Rystad Energy (2014) omfatter oljeleverandørsektoren 1250 selskap i hele verdikjeden, og er tilstede i så å si hele landet, selv om Stavanger-regionen har vært den som sysselsetter flest. Til sammen anslår SSB at så mange som 240 000 sysselsatte kan knyttes til petroleumsnæringen (Prestmo, Strøm og Midsem, 2015). Av disse knyttes hele



Figur 14: Oljerelatert etterspørsel. Milliarder 2014-kroner

Kilde: Nordbø og Stensland (2014)

200 000 til leveransene på sokkelen (Statistisk sentralbyrå, 2015). Den oljerelaterte etterspørselen summerer seg opp til om lag 450 mrd, se Figur 14, noe som utgjør 18 prosent av BNP for Fastlands-Norge. De samlede lønnskostnadene på norsk sokkel tilsvarer mindre enn 2 prosent av BNP for Fastlands-Norge, men selskapene som opererer på norsk sokkel sin etterspørsel etter varer og tjenester er omfattende, og tilsvarer hele 11 prosent av BNP for Fastlands-Norge. I tillegg kommer den oljerelaterte eksporten som har økt i takt med en sterk oljeinvesteringsvekst globalt (Nordbø og Stensland, 2014).

5.2 En delt konkurranseutsatt sektor

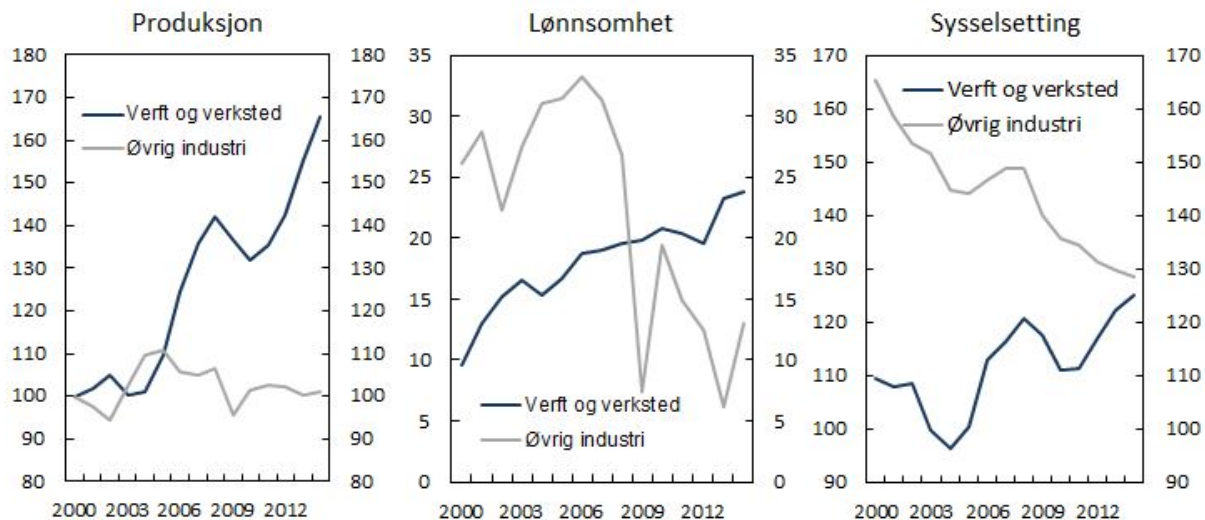
Det finnes en omfattende litteratur som omhandler hollandsk syke og som diskuterer effektene av at land får tilgang på naturressurser. Corden og Neary (1982) ser på en liten åpen økonomi bestående av en skjermet sektor og to konkurranseutsatte sektorer: naturressurssektoren og tradisjonell konkurranseutsatt sektor, omtalt som hhv. *the booming sector* og *the lagging sector*. De argumenterer for at økt tilgang på naturressurser vil påvirke økonomien på to måter: gjennom inntektseffekten og ressursvridningseffekten. For det første vil en høyere inntekt og etterspørsel gi en økning i prisene i n-sektor og føre til en realappresiering. Dette er inntektseffekten, og styrken til denne effekten avhenger positivt

av marginal konsumtilbøyelighet. For det andre vil etterspørselen etter arbeidskraft i naturressurssektoren øke og det vil skje en omallokering av arbeidskraft fra både tradisjonell konkurranseutsatt sektor og skjermet sektor til naturressurssektoren. Dette er ressursvridningseffekten, og denne fører til såkalt direkte deindustrialisering fordi konkurranseutsatt sektor bygges ned. Hvor viktig denne effekten er kommer an på hvor mye ressurser som omallokeres til naturressurssektoren. Dersom naturressurssektoren benytter relativt få ressurser kan effekten bli neglisjerbar, slik Corden og Neary (1982) argumenterer for at tilfellet er i England. I så fall vil inntektseffekten dominere.

Nordbø og Stensland (2014) redegjør i sin kommentar *Oljevirkksomheten og norsk økonomi* for hvordan prisøkningen på olje de foregående årene har påvirket den norske økonomien. Dette for videre å kunne si noe om hvilken effekt det nylige oljeprisfallet vil ha på norsk økonomi. Nordbø og Stensland tar utgangspunkt i Corden og Neary (1982) sin modell for å analysere om den økonomiske utviklingen i Norge har vært i tråd med det modellen predikerer. De påpeker at det i praksis er vanskelig å finne et klart skille mellom skjermet sektor, tradisjonell konkurranseutsatt sektor og naturressurssektoren, men identifiserer enkelt næringer som kan være representative for de ulike sektorene. Verfts- og verkstedindustrien ser ut til å være den næringen som representerer naturressurssektoren på best mulig måte. Fra denne næringen utgjør leveranser til norsk sokkel nesten 25 prosent av verdiskapingen. Til sammenligning er gjennomsnittet for næringer i Fastlands-Norge 8 prosent. I tillegg er trolig en stor del av eksporten fra denne næringen oljereelatert, noe som tilsier at en enda større andel av verdiskapingen er knyttet til oljesektoren enn det leveransene til norsk sokkel tilsier. I motsetning til verfts- og verkstedindustrien, er leveransene fra øvrig industri i liten grad knyttet til oljesektoren, men næringen opplever også konkurranse fra utlandet. Øvrig industri er dermed et godt bilde på tradisjonell konkurranseutsatt sektor.

På tross av en høy kostnadsvekst, har utviklingen i norsk industri samlet sett vært god, og det er kun Tyskland av andre industriland som har opplevd et mindre fall i den samlede industrisyssetningen siden år 2000 (Nordbø og Stensland, 2014). Utviklingen innad i industrien har imidlertid vært svært ulik, se Figur 15. Mens produksjonen i verfts- og

verkstedindustrien har økt med over 60 prosent siden 2000, var den på samme nivå i 2014 som i 2000 for øvrig industri. Vi ser også at lønnsomheten og sysselsettingen har økt i verfts- og verkstedindustrien, mens den har falt i øvrig industri.



Figur 15: Ulik utvikling innad i industrien

Kilde: Nordbø og Stensland (2014)

Bjørnland og Thorsrud (2013) finner også støtte for at naturressurssektoren har en stor og signifikant spillovereffekt på næringer i andre sektorer. Den stimulerer investeringer, produksjon, sysselsetting og lønn i de fleste konkurranseutsatte og skjermede næringer, og har størst positiv effekt på bygg og anlegg, bedriftstjenester og eiendom.

Tosektormodellen vi hittil har sett på, har kun vært i stand til å ta hensyn til inntektseffekten. Modellen fanger ikke opp at konkurranseutsatt sektor har hatt en vridning mot oljeavhengig industri, og gir dermed ikke et fullverdig bilde av effektene av et oljeprisfall. Når norsk økonomi analyseres, er det viktig å inkludere ressursvridningseffekten. Det er årsaken til at jeg utvider tosektormodellen til en tresektormodell der det innenfor konkurranseutsatt sektor gjøres et skille mellom tradisjonell konkurranseutsatt sektor og oljeleverandørsektor.

En forskjell mellom Corden og Neary (1982) og min utvidelse av Røisland og Torvik (2004) er at lønningene i modellen jeg tar utgangspunkt i er eksogene. Mens Corden og Neary (1982) studerer langsiktige effekter, er modellen jeg ser på en kortsiktig modell. Et positivt sjokk i naturressurssektoren driver opp lønningene i Corden og Neary sin modell,

noe som fører til at konkurranseutsatt sektor bygges ned, og at arbeidskraften flyttes til naturressurssektoren. I min modell vil lønnstivhet forhindre at denne omallokeringen av arbeidskraft finner sted. Det vil derfor kunne oppstå midlertidig arbeidsledighet, noe som gir implikasjoner for pengepolitikken.

5.3 Tresektormodell med en todelt konkurranseutsatt sektor

Vi har sett at det er i tråd med teorien at oljeleverandørsektoren har vokst seg stor på bekostning av andre næringer. At tradisjonell konkurranseutsatt sektor bygges ned når et land får tilgang på naturressurser, omtales gjerne dette som “hollandsk syke”. Nordbø og Stensland (2014) påpeker at det kan være misvisende å se på dette som et sykdomstegn; en sterk vekst i en næring må gå på bekostning av andre næringer i en økonomi der tilgangen på produksjonsfaktorer er gitt.

For å ta hensyn til den omfattende oljeleverandørsektoren som har vokst frem, utvides nå tosektormodellen til en tresektormodell der konkurranseutsatt sektor deles i tradisjonell konkurranseutsatt sektor og oljeleverandørsektoren. Oljeprisfallet har flere virkninger på norsk økonomi. I modellutvidelsen drøftes fire effekter. I 5.3.1 inkluderes først oljeprisens innvirkning på etterspørselen rettet mot oljeleverandørsektoren. I 5.3.2 inkluderes oljeprisens innvirkning på innenlandsk etterspørsel, og videre i 5.3.3 dens innvirkning på valutakursen. I 5.3.4 tas det til slutt hensyn til at valutakursen også er av betydning for oljeleverandørsektoren, siden en betydelig del er utsatt for konkurranse fra utlandet. Effektene legges til modellen en etter en, slik at det tydelig kommer frem hvilke konsekvenser hver og en effekt har for økonomien og den pengepolitiske responsen.

Modellen forenkles ved å normalisere lønn, utenlandsk rente og utenlandsk prisnivå til 1. Samtidig ses det bort fra tilbuds- og etterspørselssjokkene som inngikk tidligere, dvs. at u^T , u^N og v^N settes til 0, fordi det ikke er relevant for oppgavens problemstilling å studere effektene av sjokk i en av disse eksogene variablene. Konkurranseutsatt sektor defineres nå som summen av tradisjonell konkurranseutsatt sektor og oljeleverandørsektor. Tilbudskurven i konkurranseutsatt sektor gis dermed som av summen av tilbudet fra disse to.

5.3.1 Utvidelse I: Oljeprisens effekt på leverandørindustrien

I den første utvidelsen ser jeg på de kortsiktige effektene av ressursvridningseffekten som diskuteres av Corden og Neary (1982), når lønnsrigiditet gjør at sysselsettingen ikke omallokeres. Oljeprisen antas å ha en direkte effekt på produksjonen i oljeleverandørsektoren, og sammenhengen mellom oljeprisen og produksjonen i oljeleverandørsektoren antas å være positiv. En lavere oljepris gjør færre potensielle utbyggingsprosjekter lønnsomme og investeringer i felt som allerede er i produksjon mindre gunstige. Siden myndighetene i liten grad forsøker å styre etterspørselen fra petroleumsvirksomheten, vil endringer i oljeprisen kunne ha stor innvirkning på etterspørselen fra petroleumsvirksomheten (Cappelen, Eika og Prestmo, 2014). Dette gjør at produksjonen i oljeleverandørsektoren vil gå ned når oljeprisen faller.

Oljeprisen betraktes her som eksogen. Modellen sier med andre ord ingenting om hva som eventuelt forårsaker et fall i oljeprisen, og som tidligere betraktes oljeprisfallet som ukorrelert med andre sjokk. Oljeprisfallet antas å være midlertidig. Siden alle variabler er oppgitt som avvik fra steady state, vil avviket fra den langsiktige oljeprisen bli negativt når oljeprisen faller. I neste periode antas oljeprisen å være tilbake på langsiktig likevektsnivå.

Jeg tar nå utgangspunkt i følgende modell:

$$y^N = \lambda^N p^N \quad (5.1)$$

$$y^T = \lambda^T s \quad (5.2)$$

$$y^L = \lambda^L p^O \quad (5.3)$$

$$y = (\theta - \beta)y^T + \beta y^L + (1 - \theta)y^N \quad (5.4)$$

$$i = -s \quad (5.5)$$

$$e = s - p^N \quad (5.6)$$

$$p^C = \theta s + (1 - \theta)p^N \quad (5.7)$$

$$y^N = -(i + p^N) + \alpha e \quad (5.8)$$

$$0 = p^C \frac{\partial p^C}{\partial i} + \delta y \frac{\partial y}{\partial i} \quad (5.9)$$

(5.3) er ny og gir produksjonen i oljeleverandørsektoren. Tilbudet avhenger positivt av oljeprisen, p^O , og λ^L er tilbudselastisiteten i oljeleverandørsektoren. Som følge av at det nå har blitt introdusert en ny sektor er (5.4) endret. Aggregert produksjon er fortsatt et vektet gjennomsnitt av produksjonen i skjermet og konkurranseutsatt sektor, men nå er konkurranseutsatt sektor et vektet gjennomsnitt av tradisjonell konkurranseutsatt sektor og oljeleverandørsektoren. β angir størrelsen på oljeleverandørsektoren. Det antas at $\beta > 0$ og $(\theta - \beta) > 0$. Videre er det viktig å merke seg at konsumprisindeksen, gitt ved (5.7), er uendret. Jeg antar at prisene på det som konsumeres ikke direkte påvirkes av oljeprisen.¹⁵

Modellen løses på samme måte som før. Fra (5.5) og (5.7) har vi at $\frac{\partial p^C}{\partial i} = -\theta + (1 - \theta)\frac{\partial p^N}{\partial i}$ og fra (5.1)-(5.4) og (5.5) har vi at $\frac{\partial y}{\partial i} = -(\theta - \beta)\lambda^T + (1 - \theta)\lambda^N\frac{\partial p^N}{\partial i}$. Effekten av renta på prisen i n-sektor, $\frac{\partial p^N}{\partial i}$, kan finnes fra likevekt i n-sektor. Tilbud, (5.1), settes lik etterspørsel, (5.8), og det settes så inn for nominell valutakurs fra (5.5) og realvalutakurs fra (5.6). Det gir følgende prisnivå i n-sektor:

$$p^N = \frac{1}{1 + \alpha + \lambda^N} [- (1 + \alpha)i] \quad (5.10)$$

Vi ser at (5.10) tilsvare uttrykket for prisnivået i n-sektor som vi kom frem til under fleksibel inflasjonsstyring i (4.11), når w , i^* og p^* er normalisert til 1 og $u^T = u^N = v^T = 0$. Effekten av renta på prisnivået innenlands er dermed den samme: $-1 < \frac{\partial p^N}{\partial i} = -\frac{1+\alpha}{1+\alpha+\lambda^N} < 0$. Det følger da at effekten av renta på konsumpriser er uendret, dvs. at $\frac{\partial p^C}{\partial i}$ er den samme som før. Effekten av renta på aggregert produksjon, $\frac{\partial y}{\partial i}$, er imidlertid mindre enn før og transmisjonsmekanismen er dermed endret. Dette fordi renta, slik modellen foreløpig er formulert, ikke påvirker oljeleverandørsektoren. En lavere rente vil virke stimulerende på både n-sektor og tradisjonell konkurranseutsatt sektor, men foreløpig ikke på oljeleverandørsektoren. Det følger altså at:

$$\frac{\partial y}{\partial i} = - \left[(\theta - \beta)\lambda^T + (1 - \theta)\lambda^N \frac{1 + \alpha}{1 + \alpha + \lambda^N} \right] \quad (5.11)$$

$$\frac{\partial p^C}{\partial i} = - \left[\theta + (1 - \theta) \frac{1 + \alpha}{1 + \alpha + \lambda^N} \right] \quad (5.12)$$

¹⁵Dette er en god tilnærming i Norge, men ikke nødvendigvis i resten av verden. I Norge gjør skatter og avgifter at eksempelvis bilpriser i liten grad påvirkes av oljeprisen.

Ved å sette inn for (5.11) og (5.12) i førsteordensbetingelsen fra (5.9) får vi følgende:

$$p^C = -\delta \left[\frac{(\theta - \beta)\lambda^T(1 + \alpha + \lambda^N) + (1 - \theta)\lambda^N(1 + \alpha)}{1 + \alpha + \theta\lambda^N} \right] y = -\delta \frac{A'}{B} y \quad (5.13)$$

der $A' = (\theta - \beta)\lambda^T(1 + \alpha + \lambda^N) + (1 - \theta)\lambda^N(\alpha + 1)$ og $B = 1 + \alpha + \theta\lambda^N$. Sammenlignet med tosektormodellen for fleksibel inflasjonsstyring er nå $A' < A$. Det skyldes at transmisjonsmekanismen gjennom $\frac{\partial y}{\partial i}$ er endret, på grunn av antakelsen om at renta ikke har noen effekt på oljeleverandørsektoren. Vi skal se på følgene av at $A' < A$ senere.

Ved å sette inn for p^N fra (5.10) i y fra (5.4) og p^C fra (5.7) får vi følgende uttrykk for y og p^C som funksjon av renta og oljepris:

$$\begin{aligned} y &= \frac{-[(\theta - \beta)\lambda^T(1 + \alpha + \lambda^N) + (1 - \theta)\lambda^N(1 + \alpha)]i + \beta\lambda^L(1 + \alpha + \lambda^N)p^O}{1 + \alpha + \lambda^N} \\ &= \frac{-A'i + \beta\lambda^L(1 + \alpha + \lambda^N)p^O}{1 + \alpha + \lambda^N} \end{aligned} \quad (5.14)$$

$$p^C = \frac{-[1 + \alpha + \theta\lambda^N]i}{1 + \alpha + \lambda^N} = \frac{-Bi}{1 + \alpha + \lambda^N} \quad (5.15)$$

Vi ser fra (5.14) og (5.15) at en lavere rente virker positivt på både konsumpriser og produksjon. Endringer i oljeprisen har kun en direkte effekt på produksjon. Resultatet følger fra antakelsen om at konsumprisene ikke påvirkes av oljeprisen.

Ved å sette inn for (5.14) og (5.15) i førsteordensbetingelsen fra (5.13), og samtidig ta hensyn til de øvrige relasjonene, får vi følgende redusert form ligning for renta:

$$i = \frac{1}{\delta A'^2 + B^2} [\delta A' \beta \lambda^L (1 + \alpha + \lambda^N)] p^O \quad (5.16)$$

Videre, ved å sette inn for (5.16) i (5.14) og (5.15), kan vi finne frem til uttrykk for y , y^N , y^T , p^C og p^N gitt av kun eksogene variable:

$$y = \left[\frac{B^2 \beta \lambda^L}{\delta A'^2 + B^2} \right] p^O \quad (5.17)$$

$$y^N = - \left[\frac{\lambda^N (1 + \alpha) \delta A' \beta \lambda^L}{\delta A'^2 + B^2} \right] p^O \quad (5.18)$$

$$y^T = - \left[\frac{\lambda^T \delta A' \beta \lambda^L (1 + \alpha + \lambda^N)}{\delta A'^2 + B^2} \right] p^O \quad (5.19)$$

$$p^C = - \left[\frac{\delta A' B \beta \lambda^L}{\delta A'^2 + B^2} \right] p^O \quad (5.20)$$

$$p^N = - \left[\frac{(1 + \alpha) \delta A' \beta \lambda^L}{\delta A'^2 + B^2} \right] p^O \quad (5.21)$$

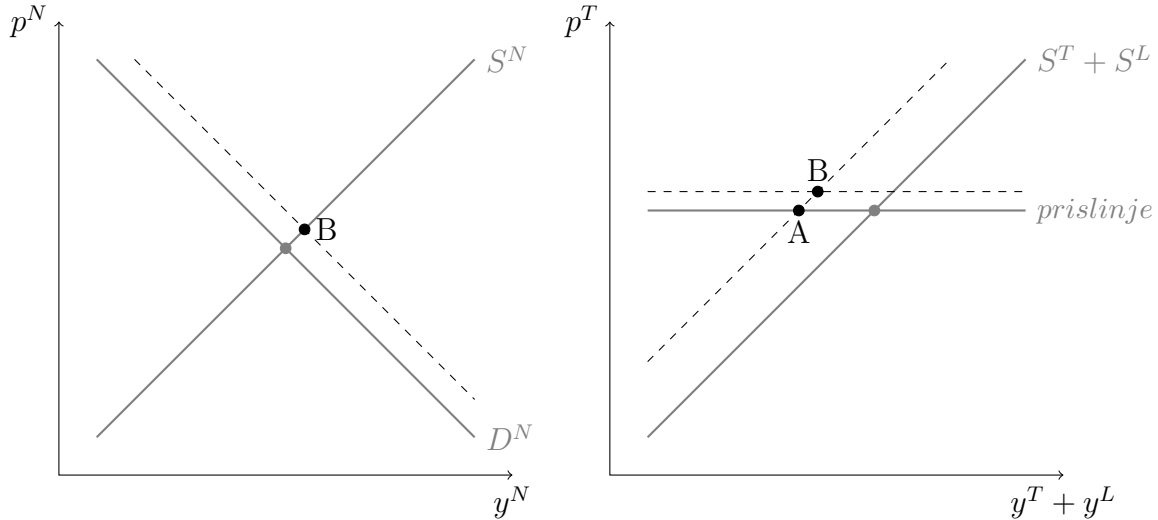
Når det gjelder y^L , er denne alt gitt av kun eksogene variable: $y^L = \lambda^L p^O$.

Effekten av lavere oljepris Nå som modellen er løst, kan vi finne effektene av et oljeprisfall. Lavere oljepris vil føre til lavere etterspørsel rettet mot oljeleverandørsektoren. Dette vil virke negativt på oljeleverandørsektoren og føre til et negativt skift i den aggregerte tilbudskurven for konkurranseutsatt sektor som gis ved $y^T + y^L$. Som følge av at produksjonen i oljeleverandørsektoren faller, blir produksjonsgapet negativt og vi havner i punkt A i Figur 16. Optimal pengepolitisk respons vil da være å sette renta ned:

$$\frac{\partial i}{\partial p^O} = \frac{\delta A' \beta \lambda^L (1 + \alpha + \lambda^N)}{\delta A'^2 + B^2} > 0 \quad (5.22)$$

Lavere rente virker videre stimulerende på innenlandsk etterspørsel og fører til et positivt skift i etterspørselskurven i n-sektor. Dette gir høyere pris og produksjon i n-sektor. Samtidig fører lavere rente til at valutakursen depresierer slik at prislinjen skifter oppover. Slik modellen er formulert virker en svakere valutakurs stimulerende på tradisjonell konkurranseutsatt sektor, men har ingen innvirkning på produksjonen i oljeleverandørsektoren. Høyere produksjon i n-sektor og tradisjonell t-sektor gjør produksjonsgapet mindre negativt, mens høyere pris på n- og t-goder gjør inflasjonsgapet positivt.

Vi ser fra (5.18) og (5.21) at $\frac{\partial y^N}{\partial p^O} < 0$ og $\frac{\partial p^N}{\partial p^O} < 0$. Både prisen og produksjonen i n-sektor øker som følge av et oljeprisfall, fordi sentralbanken setter renta ned. Vi ser fra (5.19) at $\frac{\partial y^T}{\partial p^O} < 0$. Produksjonen i tradisjonell konkurranseutsatt sektor øker også, fordi valutakursen depresierer etter at renta har blitt satt ned. Disse positive effektene av en lavere rente på produksjon veier imidlertid ikke opp for den initielle negative effekten en lavere oljepris har på oljeleverandørsektoren, og produksjonsgapet blir negativt. Dette ser vi fra (5.17) $\frac{\partial y}{\partial p^O} > 0$,



Figur 16: Utvidelse I: Effekter av lavere oljepris

noe som innebærer at $\left| \frac{\partial y^L}{\partial p^O} \right| > \left| \frac{\partial y^N}{\partial p^O} + \frac{\partial y^T}{\partial p^O} \right|$. Sjokket motvirkes altså ikke fullstendig. Av (5.20) ser vi at inflasjonsgapet blir positivt: $\frac{\partial p^C}{\partial p^O} < 0$.

Ved å sette inn for renteregelen fra (5.16) og prisen i n-sektor fra (5.10) i realvalutakursen fra (5.6), finner vi følgende uttrykk for realvalutakursen:

$$\begin{aligned}
 e &= \left[\frac{1 + \alpha}{1 + \alpha + \lambda^N} - 1 \right] \frac{\delta A' \beta \lambda^L (1 + \alpha + \lambda^N)}{\delta A'^2 + B^2} p^O \\
 &= - \left[\frac{\delta A' \beta \lambda^N \lambda^L}{\delta A'^2 + B^2} \right] p^O
 \end{aligned} \tag{5.23}$$

Siden $\frac{1 + \alpha}{1 + \alpha + \lambda^N} < 1$ ser vi at $\frac{\partial e}{\partial p^O} < 0$. Lavere rente som følge av et oljeprisfall har to effekter som virker motstridende på realvalutakursen. For det første depresierer den nominelle valutakursen som følge av lavere rente, noe som trekker i retning av en svakere realvalutakurs. For det andre virker gir en lavere rente høyere pris i n-sektor. Dette trekker i retning av en sterkere realvalutakurs. Siden $\frac{1 + \alpha}{1 + \alpha + \lambda^N} < 1$ vet vi at den første effekten dominerer; realvalutakursen blir svakere når oljeprisen faller.

Sentralbankens vekt på produksjonsgapet versus inflasjonsgapet Ved streng inflasjonsstyring, $\delta = 0$, kan vi se fra (5.22) at et oljeprisfall ikke vil trigge noen politikkkrespons siden det ikke er av betydning for konsumprisene. Dette viser viktigheten

av å ha utvidet modellen til fleksibel inflasjonsstyring. Dersom sentralbanken kun vektlegger stabilitet i produksjon, $\delta \rightarrow \infty$, finner vi ved hjelp av L'Hôpitals regel at renteresponsen går mot følgende konstante verdi:

$$\lim_{\delta \rightarrow \infty} \frac{\delta A' \beta \lambda^L (1 + \alpha + \lambda^N)}{\delta A'^2 + B^2} = \lim_{\delta \rightarrow \infty} \frac{A' \beta \lambda^L (1 + \alpha + \lambda^N)}{A'^2} = \frac{\beta \lambda^L (1 + \alpha + \lambda^N)}{A'} \quad (5.24)$$

Dette tilsvarer den renteresponsen som er akkurat så stor at nedgangen i produksjon som følge av en lavere oljepris motvirkes fullstendig, $\Delta(y^N + y^T) = \Delta y^L$. Produksjonsgapet blir lik 0, mens inflasjonsgapet blir positivt. At dette stemmer kan bekreftes ved å differensiere uttrykket for y fra (5.14) og se på tilfellet der $\Delta p^O = 1$ og $\Delta i = \frac{\beta \lambda^L (1 + \alpha + \lambda^N)}{A'}$. Det følger da at $\Delta y = 0$:

$$\Delta y = \frac{-A' \Delta i + \beta \lambda^L (1 + \alpha + \lambda^N) \Delta p^O}{1 + \alpha + \lambda^N} = \frac{-A' \left[\frac{\beta \lambda^L (1 + \alpha + \lambda^N)}{A'} \right] + \beta \lambda^L (1 + \alpha + \lambda^N)}{1 + \alpha + \lambda^N} = 0$$

Endret transmisjonsmekanisme I tosektormodellen under fleksibel inflasjonsstyring var $A = \theta \lambda^T (1 + \alpha + \lambda^N) + (1 - \theta) \lambda^N (\alpha + 1)$. Nå er $A' = A - \beta \lambda^T (1 + \alpha + \lambda^N)$. Det følger at $A' < A$ siden oljeleverandørsektorens andel av total produksjon, β , per antakelse er positiv, og strengt mindre enn total produksjon i konkurranseutsatt sektor, θ (fordi tradisjonell konkurranseutsatt industri også antas å utgjøre en viss andel av total konkurranseutsatt sektor). Renta er ikke like 'effektiv' i å påvirke produksjonen fordi det antas at den ikke har noen effekt på leverandørindustrien. Mens den tidligere hadde en stimulerende effekt på all produksjon, har den nå kun en effekt på $1 - \beta$ av total produksjon. Ved å se på den deriverte av renteregelen med hensyn på oljeprisen, $\frac{\partial i}{\partial p^O} = \frac{\delta A' \beta \lambda^L (1 + \alpha + \lambda^N)}{\delta A'^2 + B^2} > 0$, ser vi at A' inngår både i teller og nevner. At $A' < A$ har dermed to motstridende effekter på hvor sterk den optimale pengepolitiske responsen som følge av et oljeprisfall burde være:

- At en lavere A' inngår i teller trekker mot en svakere renterespons når vi ser på effekten av at renta har blitt mindre effektiv i å stimulere produksjonen. Dette skyldes at avveiningen mellom inflasjonsgapet og produksjonsgapet har blitt annerledes. På marginen har det blitt mindre kostbart for sentralbanken å stabilisere inflasjonen, noe som taler for å legge større vekt på inflasjonsgapet og stabilisere det mer.

- At en lavere A' inngår i nevner trekker mot en sterkere renterespons når vi ser på effekten av at renta har blitt mindre effektiv i å stimulere produksjonen. Dette for å kompensere for en svakere transmisjonsmekanisme.

Ved å derivere optimal renterespons som følge av et sjokk i oljeprisen (5.22) med hensyn på A' kan vi se at hvilken effekt som dominerer avhenger av om $B^2 - \delta A'^2 \gtrless 0$, dvs. hvor effektivt renta påvirker produksjon relativt til inflasjon, og hvor stor vekt som legges på å stabilisere produksjonsgapet. Dersom $\delta = 0$ vil uttrykket bli positivt. Streng inflasjonsstyring taler for en sterkere renterespons for å kompensere for en svakere transmisjonsmekanisme, og den andre effekten dominerer. Når $\delta \rightarrow \infty$ trekker det mot at den første effekten dominerer.

En større oljeleverandørsektor Noe overraskende er det at det ikke er entydig hvorvidt en større β taler for en sterkere renterespons eller ikke. En større β gjør at oljeprisen, gjennom oljeleverandørsektoren, påvirker produksjonen i større grad. Produksjonsgapet blir mer negativt, hvilket taler for en sterkere renterespons. Denne effekten er intuitiv. Samtidig vet vi at β inngår i A' . En høyere β gjør transmisjonsmekanismen gjennom y lavere, fordi renta påvirker en mindre andel av produksjonen. Dette følger fra antakelsen om at renta ikke har noen innvirkning på oljeleverandørsektoren. Som forklart ovenfor, vil en lavere A' ha to motstridende effekter. Den ene effekten trekker mot en svakere renterespons, og gjør dermed at resultatet ikke blir entydig.

Høyere tilbudselasticitet i oljeleverandørsektoren En høyere λ^L , dvs. en høyere tilbudselasticitet i oljeleverandørsektoren, gir større sysselsettingsrespons og innvirkning på produksjonen i oljeleverandørsektoren. Det gjør produksjonsgapet, alt annet likt, større og taler for en sterkere renterespons.

Oppsummering Et oljeprisfall fører til en lavere produksjon i oljeleverandørsektoren. Dette fører til et negativt produksjonsgap, men påvirker ikke konsumprisene. Ved fleksibel inflasjonsstyring vil optimal renterespons være å sette renta ned. Dette virker stimulerende på skjermet sektor og tradisjonell konkurranseutsatt sektor, og fører til at inflasjonsgapet

blir positivt. Den positive effekten av lavere rente på produksjonen i disse to sektorene, veier imidlertid ikke opp for den initielle negative effekten lavere oljepris har på oljeleverandørsektoren. Dette gjør at sjokket ikke motvirkes fullstendig og at produksjonsgapet blir negativt.

5.3.2 Utvidelse II: Oljeprisens effekt på innenlandsk etterspørsel

I denne utvidelsen ser jeg på de kortsiktige effektene av inntektseffekten diskutert av Corden og Neary (1982). Jeg inkluderer denne direkte effekten oljeprisen har på innenlandsk etterspørsel ved å anta at etterspørselen i n-sektor avhenger av oljeprisen. Sammenhengen antas å være positiv blant annet på grunn av ringvirkningene oljeleverandørsektoren har på innenlandsk etterspørsel, som diskutert i kapittel 3.2.1. Denne negative impulsen fra oljeleverandørsektoren er av stor betydning på kort sikt, men fanges ikke opp av modellen fordi den i utgangspunktet er uten keynesianske effekter og antar at løpende inntekt ikke påvirker konsum. Siden oljeprisfallet som betraktes er midlertidig, vil ikke permanentinntekten påvirkes. (5.8) omformuleres slik at etterspørselen i n-sektor gis av følgende:

$$y^N = -(i + p^N) + \alpha e + \psi p^O \quad (5.25)$$

Utvidelsen gjør at likevekt i n-sektor gir et nytt uttrykk for prisen i n-sektor:

$$p^N = \frac{1}{1 + \alpha + \lambda^N} [-(1 + \alpha)i + \psi p^O] \quad (5.26)$$

Effekten av renta på prisen i n-sektor er imidlertid uendret: $\frac{\partial p^N}{\partial i} = -\frac{1+\alpha}{1+\alpha+\lambda^N}$. Det følger da at transmisjonsmekanismen er uendret og at $\frac{\partial p^C}{\partial i}$ og $\frac{\partial y}{\partial i}$ fortsatt gis av (5.11) og (5.12). Førsteordensbetingelsen gis av (5.13): $p^C = -\delta \frac{A'}{B} y$. Siden uttrykket for p^N er endret vil imidlertid uttrykkene for p^C og y bli annerledes enn før:

$$y = \frac{-A'i + [\beta\lambda^L(1 + \alpha + \lambda^N) + \psi(1 - \theta)\lambda^N]p^O}{1 + \alpha + \lambda^N} \quad (5.27)$$

$$p^C = \frac{-Bi + \psi(1 - \theta)p^O}{1 + \alpha + \lambda^N} \quad (5.28)$$

Vi ser fra (5.27) og (5.28) at vi har fått et ekstra ledd i hvert av uttrykkene som følge av utvidelsen. Dersom oljeprisen ikke har noen effekt på innenlandsk etterspørsel ($\psi = 0$) ser vi at uttrykkene reduseres til hhv. (5.14) og (5.15) i Utvidelse I. Ved å sette inn for disse i førsteordensbetingelsen (5.13) og løse ut for i kan vi finne frem til følgende redusert form ligning for renta:

$$i = \frac{1}{\delta A'^2 + B^2} \left[\delta A' \beta \lambda^L (1 + \alpha + \lambda^N) + \psi (1 - \theta) [\delta A' \lambda^N + B] \right] p^O \quad (5.29)$$

Vi har nå fått et ekstra ledd i renteregelen som følge av at oljeprisen også har en innvirkning på innenlandsk etterspørsel. Renteregelen vil bli den samme som i (5.16) dersom $\psi = 0$. Ved å sette inn for renteregelen i (5.27) og (5.28), kan vi finne frem til uttrykk for y og p^C gitt av kun eksogene variabler:

$$y = \frac{B}{1 + \alpha + \lambda^N} \left[\frac{B \beta \lambda^L (1 + \alpha + \lambda^N) - \psi (1 - \theta) B \left[\frac{A'}{B} - \lambda^N \right]}{\delta A'^2 + B^2} \right] p^O \quad (5.30)$$

$$p^C = \frac{\delta A'}{1 + \alpha + \lambda^N} \left[- \frac{B \beta \lambda^L (1 + \alpha + \lambda^N) - \psi (1 - \theta) B \left[\frac{A'}{B} - \lambda^N \right]}{\delta A'^2 + B^2} \right] p^O \quad (5.31)$$

$$y^N = \frac{\lambda^N}{1 + \alpha + \lambda^N} \left[\frac{\psi [\delta A' (\theta - \beta) \lambda^T + B \theta] (1 + \alpha + \lambda^N) - \lambda^L (1 + \alpha) \delta A' \beta}{\delta A'^2 + B^2} \right] p^O \quad (5.32)$$

$$y^T = -\lambda^T \left[\frac{\psi (1 - \theta) [\delta A' \lambda^N + B] + \delta A' \beta \lambda^L (1 + \alpha + \lambda^N)}{\delta A'^2 + B^2} \right] p^O \quad (5.33)$$

$$e = - \left[\frac{\psi [\delta A'^2 + B^2 + \lambda^N (1 - \theta) [\delta A' \lambda^N + B]] + \lambda^N [\delta A' \beta \lambda^L (1 + \alpha + \lambda^N)]}{(1 + \alpha + \lambda^N) (\delta A'^2 + B^2)} \right] p^O \quad (5.34)$$

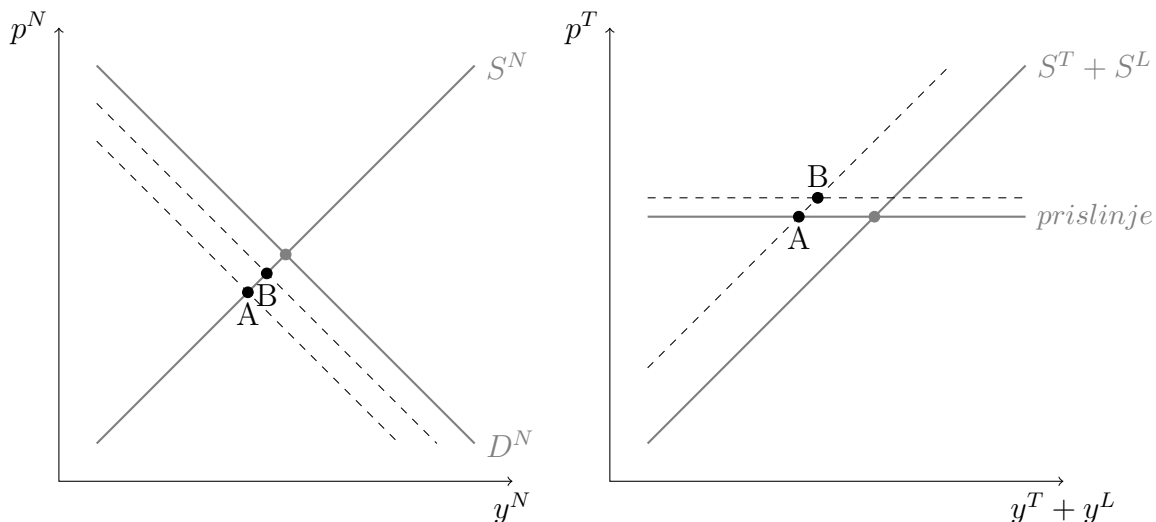
I likhet med (5.27)-(5.29) reduseres (5.30)-(5.34) til resultatene fra Utvidelse I dersom $\psi = 0$.

Effekten av lavere oljepris En lavere oljepris fører nå ikke bare til et negativt skift i tilbudskurven til oljeleverandørsektoren, men også til et negativt skift i etterspørselskurven i skjermet sektor, se punkt A i Figur 17. Produksjonsgapet blir større enn i Utvidelse I og inflasjonsgapet blir negativt på grunn av lavere pris på n -goder. At begge gapene er negative gjør at renta settes ned, og nå skal renterespons være sterkere enn før, fordi oljeprisen også

har en negativ effekt på innenlandsk etterspørsel:

$$\begin{aligned} \frac{\partial i}{\partial p^O} &= \frac{1}{\delta A'^2 + B^2} \left[\delta A' \beta \lambda^L (1 + \alpha + \lambda^N) + \psi (1 - \theta) [\delta A' \lambda^N + B] \right] \\ &> \frac{1}{\delta A'^2 + B^2} \left[\delta A' \beta \lambda^L (1 + \alpha + \lambda^N) \right] \end{aligned} \quad (5.35)$$

En lavere rente øker produksjonen i skjermet sektor noe tilbake og virker stimulerende på tradisjonell konkurranseutsatt sektor. Vi ser fra (5.33) at $\frac{\partial y^T}{\partial p^O} < 0$. Om produksjonsgapet eller inflasjonsgapet ender opp med å være positivt eller negativt, kommer an på $\frac{A'}{B} \geq \lambda^N$, det vil si om offerraten er større eller mindre i en åpen økonomi enn det den er i en lukket, se diskusjon om offerraten i kapittel 4.2.1. Vi ser imidlertid at vi har fått et ekstra ledd som gjør at det skal mer til før fortegnet snur enn det som var tilfellet før.



Figur 17: Utvidelse II: Effekter av lavere oljepris

SBs vekt på produksjonsgapet versus inflasjonsgapet Hvor stor vekt SB legger på inflasjonsgapet vs. produksjonsgapet er avgjørende for hvor sterk renteresponsen skal være. Dersom $\delta = 0$ legger SB kun vekt på inflasjonsgapet og renteresponsen blir lik som i tosektormodellen med streng inflasjonsstyring, bortsett fra at ψ inngår. Denne var tidligere ‘innbakt’ i v^N . Dersom $\delta \rightarrow \infty$ legger SB kun vekt på produksjonsgapet. L’Hôpitals regel

gir følgende grenseverdi:

$$\lim_{\delta \rightarrow \infty} \left(\frac{\partial i}{\partial p^O} \right) = \frac{\beta\lambda^L(1 + \alpha + \lambda^N) + \psi\lambda^N(1 - \theta)}{A'}$$

Renta settes i så fall slik at produksjonsgapet blir lik 0. Som før kan vi, ved å differensiere (5.27) og sette inn for grenseverdien og for at $\Delta p^O = 1$, finne at:

$$\begin{aligned} \Delta y &= \frac{-A'\Delta i + [\beta\lambda^L(1 + \alpha + \lambda^N) + \psi(1 - \theta)\lambda^N]\Delta p^O}{1 + \alpha + \lambda^N} \\ &= \frac{-A' \left[\frac{\beta\lambda^L(1 + \alpha + \lambda^N) + \psi\lambda^N(1 - \theta)}{A'} \right] + [\beta\lambda^L(1 + \alpha + \lambda^N) + \psi(1 - \theta)\lambda^N]}{1 + \alpha + \lambda^N} = 0 \end{aligned}$$

Oppsummering Når oljeprisens effekt på innenlandsk etterspørsel inkluderes i tresektormodellen i tillegg til oljeprisens effekt på oljeleverandørsektoren, blir impulsen mer negativ. Det taler for en sterkere renterespons.

5.3.3 Utvidelse III: Oljeprisens effekt på valutakursen

I denne utvidelsen inkluderes oljeprisens effekt på valutakursen. Lavere vekstutsikter gjør det mindre attraktivt å investere i norske verdipapirer, noe som gjør at etterspørselen etter norske kroner faller og dermed at valutakursen depresierer. Siden oljeprisen begynte å falle, har det vært en klar sammenheng mellom oljeprisen og norske valutakursen, som vist i Figur 1 i kapittel 2. Per november 2015 er den norske kronen på historisk lave nivåer.

Oljeprisens effekt på valutakursen kan inkluderes ved at udekket renteparitet korrigeres for risikopremie. Her antas risikopremien å være delvis endogen og avhengig av p^O . Relasjon (5.5) skrives om på følgende måte, der $\phi > 0$ sier noe om hvor stor innvirkning oljeprisen har på valutakursen:

$$s = -i - \phi p^O \iff i = -s - \phi p^O \quad (5.36)$$

Likevekt i n-sektor gir nå følgende uttrykk for p^N :

$$p^N = \frac{1}{1 + \alpha + \lambda^N} [-(\alpha + 1)i + [\psi - \alpha\phi]p^O] \quad (5.37)$$

Vi ser at det siste leddet er nytt. Den deriverte av p^N med hensyn på i er imidlertid den samme som før: $\frac{\partial p^N}{\partial i} = -\frac{\alpha+1}{1+\alpha+\lambda^N}$. Det følger da at $\frac{\partial p^C}{\partial i}$ og $\frac{\partial y}{\partial i}$ er som før. Transmisjonsmekanismen er med andre ord uendret og førsteordensbetingelsen er den samme som i (5.13). Imidlertid vil uttrykkene for både p^C og y bli nye:

$$y = \frac{-A'i + \left[\beta\lambda^L(1 + \alpha + \lambda^N) + \psi(1 - \theta)\lambda^N - \phi[A' - (1 - \theta)\lambda^N] \right] p^O}{1 + \alpha + \lambda^N} \quad (5.38)$$

$$p^C = \frac{-Bi + \left[\psi(1 - \theta) - \phi[B - (1 - \theta)] \right] p^O}{1 + \alpha + \lambda^N} \quad (5.39)$$

Sammenlignet med (5.27) og (5.28) har det kommet et ekstra ledd i hvert av uttrykkene. Dersom oljeprisen ikke har noen effekt på valutakursen ($\phi = 0$) vil uttrykkene bli like. Ved å sette inn i (5.49) får vi følgende renteregulering:

$$i = \frac{1}{\delta A'^2 + B^2} \left[\delta A' \beta \lambda^L (1 + \alpha + \lambda^N) + \psi(1 - \theta) [\delta A' \lambda^N + B] - \phi [\delta A' (A' - (1 - \theta) \lambda^N) + B(B - (1 - \theta))] \right] p^O \quad (5.40)$$

Ved å sette inn for A' og B kan det vises at $A' - (1 - \theta) \lambda^N > 0$ og $B - (1 - \theta) > 0$. Dersom $\phi = 0$ får vi det samme som i (5.29). Transmisjonsmekanismen er uendret og de to første leddene er som før. Vi kan finne eksplisitte løsninger for de ulike endogene variablene ved å sette inn for dette uttrykket for renta fra (5.40):

$$p^C = \frac{\delta A'}{(1 + \alpha + \lambda^N)(\delta A'^2 + B^2)} \left[(\psi + \phi)(1 - \theta) B \left[\frac{A'}{B} - \lambda^N \right] - \beta \lambda^L B (1 + \alpha + \lambda^N) \right] p^O \quad (5.41)$$

$$y = \frac{B}{(1 + \alpha + \lambda^N)(\delta A'^2 + B^2)} \left[-(\psi + \phi)(1 - \theta) B \left[\frac{A'}{B} - \lambda^N \right] + \beta \lambda^L B (1 + \alpha + \lambda^N) \right] p^O \quad (5.42)$$

$$y^N = \frac{\lambda^N}{(1 + \alpha + \lambda^N)(\delta A^2 + B^2)} \left[(\psi + \phi) [\delta A'(\theta - \beta)\lambda^T + B\theta](1 + \alpha + \lambda^N) - (1 + \alpha)\delta A'\beta\lambda^L(1 + \alpha + \lambda^N) \right] p^O \quad (5.43)$$

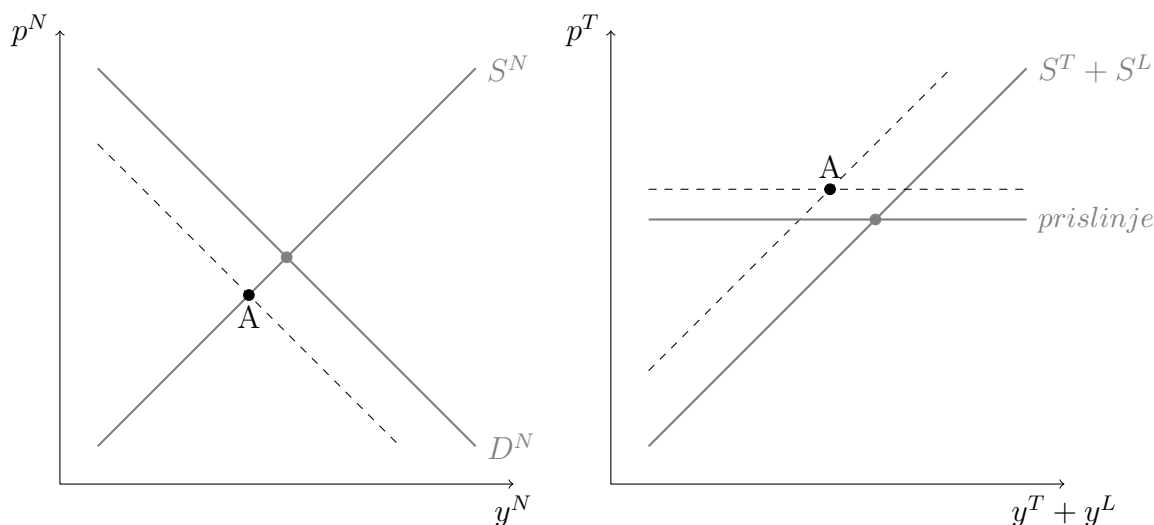
$$y^T = -\frac{\lambda^T}{\delta A^2 + B^2} \left[(\psi + \phi)(1 - \theta)[\delta A'\lambda^N + B] + \delta A'\beta\lambda^L(1 + \alpha + \lambda^N) \right] p^O \quad (5.44)$$

$$e = -\frac{1}{(1 + \alpha + \lambda^N)(\delta A^2 + B^2)} \left[(\psi + \phi) [\delta A'^2 + B^2 + \lambda^N(1 - \theta)[\delta A'\lambda^N + B]] + \lambda^N\delta A'\beta\lambda^L(1 + \alpha + \lambda^N) \right] p^O \quad (5.45)$$

Effekten av lavere oljepris Lavere oljepris gir lavere produksjon i oljeleverandørsektoren, noe som gir et negativt produksjonsgap og trekker mot lavere rente. Samtidig fører lavere oljepris til lavere innenlandsk etterspørsel, hvilket gjør produksjonsgapet mer negativt og fører til et negativt inflasjonsgap. Det trekker mot en enda lavere rente. Det siste leddet som inngår (5.40), er nytt og trekker i motsatt retning. Det gir oss effekten av at en lavere oljepris vil gi et direkte sjokk til valutakursen og føre til depresiering. Isolert sett trekker det mot et positivt produksjons- og inflasjonsgap og taler for å sette renta opp. Denne effekten virker med andre ord stabiliserende på økonomien og viser fordelene med å ha en egen valuta. Se Figur 18 for en illustrasjon av effektene i Utvidelse III.

Så lenge oljeprisen fører til en depresiering, $\psi > 0$, vil dette tale for en svakere renterespons enn i Utvidelse II. Hvorvidt renteresponsen skal være sterkere eller svakere enn i Utvidelse I avhenger av hvilke effekter som dominerer. Det er heller ikke her mulig å si hvilket gap som vil bli positivt og hvilket som vil bli negativt, det kommer igjen blant annet an på offerraten.

Oppsummering En lavere oljepris fører til at den norske kronen depresierer, noe som virker stimulerende på tradisjonell konkurranseutsatt sektor. Dette er dermed med på å motvirke noe av den negative effekten en lavere oljepris har på norsk økonomi, gjennom sin



Figur 18: Utvidelse III: Effekter av lavere oljepris

negative innvirkning på oljeleverandørsektoren og den innenlandske etterspørselen.

5.3.4 Utvidelse IV: Valutakursens effekt på oljeleverandørsektoren

Foreløpig har produksjonen i oljeleverandørsektoren kun vært en funksjon av oljeprisen. Ifølge Rystad Energy (2014) kommer om lag 40 prosent av totalomsetningen på 524 mrd kroner i den norskbaserte oljeleverandørsektoren fra internasjonale markeder, og det siste tiåret har den prosentvise veksten i internasjonal omsetning vært større enn i innenlandsk omsetning. De maritimbaserte delene av oljeleverandørsektoren er relativt fleksible og kan vri seg mot utenlandske markeder når etterspørselen fra Norge svekkes (Menon, 2015). I så fall vil dette være med på å dempe fallet i aktiviteten til leverandørnæringene. Det er derfor rimelig å inkludere valutakursens effekt på oljeleverandørsektoren. Renta vil da få betydning for oljeleverandørsektoren.

I denne utvidelsen inkluderes valutakursen i uttrykket for tilbudet i oljeleverandørsektoren på følgende måte:

$$y^L = \lambda^L p^O + \gamma s \quad (5.46)$$

Det antas at en depresiering vil ha positiv effekt på oljeleverandørsektoren.

Siden tilbud og etterspørsel i n-sektor spesifiseres på samme måte som før, gis fortsatt p^N av (5.37): $p^N = \frac{1}{1+\alpha+\lambda^N} [-(\alpha+1)i + \psi p^O - \alpha \phi p^O]$. Effekten av i på p^C er derfor uendret. Effekten av i på y blir imidlertid annerledes fordi renta nå også vil ha påvirkning på oljeleverandørsektoren. Dette gir følgende transmisjonsmekanisme:

$$\begin{aligned} \frac{\partial y}{\partial i} &= (\theta - \beta) \frac{\partial y^T}{\partial i} + \beta \frac{\partial y^L}{\partial i} + (1 - \theta) \frac{\partial y^N}{\partial i} \\ &= - \left[(\theta - \beta) \lambda^T + \beta \gamma + (1 - \theta) \lambda^N \frac{\alpha + 1}{1 + \alpha + \lambda^N} \right] \end{aligned} \quad (5.47)$$

$$\frac{\partial p^C}{\partial i} = - \left[\theta + (1 - \theta) \frac{\alpha + 1}{1 + \alpha + \lambda^N} \right] \quad (5.48)$$

og videre følgende førsteordensbetingelse for SB:

$$p^C = -\delta \left[\frac{(\theta - \beta) \lambda^T (1 + \alpha + \lambda^N) + \beta \gamma (1 + \alpha + \lambda^N) + (1 - \theta) \lambda^N (\alpha + 1)}{1 + \alpha + \theta \lambda^N} \right] y = -\delta \frac{A''}{B} y \quad (5.49)$$

der $A'' = A' + \beta \gamma (1 + \alpha + \lambda^N)$ og $B = 1 + \alpha + \theta \lambda^N$. Transmisjonsmekanismen har dermed blitt sterkere enn før. Når renta går ned vil dette ha en større effekt på y fordi når valutakursen depresierer vil det gi en positiv effekt på oljeleverandørsektoren. Renta blir altså mer effektiv i å stimulere økonomien. Transmisjonsmekanismen er det eneste som endres. I relasjonene for øvrig vil denne utvidelsen kun gjøre at A' erstattes med A'' . Vi vet fra sammenligningen av A og A' at dette vil gi to motstridende effekter. På en side trekker en høyere A'' mot en svakere renterespons for å kompensere for en sterkere transmisjonsmekanisme. Samtidig trekker det mot en sterkere renterespons fordi det nå er mindre kostbart å stabilisere produksjonen. Se diskusjon av dette i Utvidelse I.

Modellen i denne utvidelsen får samme løsning som modellen i Utvidelse III, bortsett fra at A' erstattes med A'' . I tillegg får vi et nytt uttrykk for produksjonen i oljeleverandørsektoren:

$$\begin{aligned} y^L &= \frac{1}{\delta A''^2 + B^2} \left[\gamma (\psi + \phi) (1 - \theta) [\delta A'' \lambda^N + B] \right. \\ &\quad \left. + \lambda^L [\delta A' A'' + B^2] \right] p^O \end{aligned} \quad (5.50)$$

Vi ser fra uttrykket at en lavere oljepris fortsatt vil føre til lavere produksjon i

oljeleverandørsektoren. Selv om depresieringen nå virker positivt på oljeleverandørsektoren, er ikke denne effekten sterk nok til å gjøre opp for effekten av en lavere oljepris.

Oppsummering Når en depresiering også virker stimulerende på oljeleverandørsektoren, blir transmisjonsmekanismen sterkere, fordi renta nå påvirker total produksjon, i stedet for $1 - \beta$ av total produksjon. Det er ikke entydig hvorvidt en sterkere transmisjonsmekanisme trekker i retning av svakere eller sterkere renterespons, men jeg finner at den positive effekten en svakere krone har på oljeleverandørsektoren ikke veier opp for den negative effekten.

5.3.5 Oppsummering av utvidelsene

De fire utvidelsene belyser effektene av en lavere oljepris på norsk økonomi. I Utvidelse I fører en lavere oljepris til et negativt skift i tilbudskurven til oljeleverandørsektoren. Det taler for at renta skal settes ned slik at produksjonsgapet blir negativt og inflasjonsgapet positivt. I Utvidelse II fører oljeprisen i tillegg til et negativt skift i etterspørselskurven til skjermet sektor, noe som taler for at renta skal settes ytterligere ned fordi produksjonsgapet blir mer negativt enn før og inflasjonsgapet går fra å være null til å bli negativt. Hvorvidt produksjonsgapet eller inflasjonsgapet nå skal være positivt eller negativt kommer blant annet an på om offerraten i åpen økonomi er større eller mindre enn offerraten i lukket økonomi. I Utvidelse III ser vi at valutakursens respons på en lavere oljepris virker stabiliserende på økonomien, noe som tilsier at renta ikke må settes ned like mye som i Utvidelse II. I Utvidelse IV endres transmisjonsmekanismen som følge av at valutakursen antas å være av betydning for produksjonen i oljeleverandørsektoren. Svakere valutakurs vil dempe fallet i aktiviteten i oljeleverandørsektoren, men ikke veie opp for den negative effekten som følger av oljeprisfallet selv.

6 Oppsummering og konklusjon

I denne oppgaven har jeg belyst de kortsiktige effektene av et midlertidig oljeprisfall på norsk økonomi og gjort rede for optimal pengepolitisk respons. Analysen som har blitt gjort er relevant for alle netto råvareeksporterende land med en todelt konkurranseutsatt sektor som opplever et fall i råvarepriser.

Jeg har tatt utgangspunkt i Røisland og Torvik (2004) sin tosektormodell og utvidet modellen på to måter. Først utvidet jeg modellen fra streng til fleksibel inflasjonsstyring slik at modellen er i bedre samsvar med det pengepolitiske regimet i Norge, som eksplisitt spesifiserer at pengepolitikken skal innrettes mot fleksibel inflasjonsstyring. I denne utvidelsen fant jeg at det ikke nødvendigvis er mindre kostbart å stabilisere inflasjonen rundt inflasjonsmålet i en åpen økonomi enn i en lukket økonomi. Det rådende resultatet fra en ensektormodell er at offerraten i en åpen økonomi er mindre enn i en lukket økonomi, fordi renta da også virker gjennom valutakurskanalen. I en tosektormodell gjelder dette resultatet kun dersom tilbudselasticiteten i skjermet sektor er høyere enn i konkurranseutsatt sektor. Det vil likevel være det mest sannsynlige tilfellet. Fordi arbeidskraft er eneste innsatsfaktor i produksjonen, vil tilbudselasticiteten være et mål på hvor sysselsettingsintensiv hver sektor er, og det er rimelig å anta at skjermet sektor er relativt mer sysselsettingsintensiv enn konkurranseutsatt sektor. Når dette er tilfellet, bør renteresponsen som følge av et negativt etterspørselssjokk være sterkere enn om tilbudselasticiteten i skjermet sektor er mindre enn, eller lik, som i konkurranseutsatt sektor.

Tosektormodellen er ikke tilstrekkelig når effektene av lavere oljepris skal analyseres, fordi den utelater ressursvridningseffekten. I den andre utvidelsen tas denne effekten hensyn til. Det gjøres et skille innad i konkurranseutsatt sektor mellom tradisjonell konkurranseutsatt sektor og oljeleverandørsektoren. Dette skillet gir oss anledning til å gjøre forskjell på to bedriftsgrupper som begge er pristagere og utsatt for konkurranse fra utlandet, men der den ene av dem er sterkt knyttet opp mot råvareproduksjonen, slik oljeleverandørsektoren er i Norge. Denne utvidelsen kan ses på som en videreføring og utdyping av analysen som gjøres i Torvik (2014), og gjør modellen bedre egnet til å analysere de kortsiktige effektene

av et midlertidig fall i råvareprisene. Både ressursvridningseffekten og inntektseffekten fra Corden og Neary (1982) får pengepolitiske implikasjoner i en kortsiktig modell, og taler for å sette renta ned når oljeprisen faller. Dersom fallet i oljeprisen gjør investorer mindre villige til å investere i norske verdipapirer, vil det føre til at valutakursen depresierer. I så fall vil denne effekten virke stimulerende på tradisjonell konkurranseutsatt sektor, og dermed trekke i motsatt retning. Svakere valutakurs vil også dempe fallet i aktiviteten i oljeleverandørsektoren, men ikke veie opp for den negative effekten som følger av oljeprisfallet selv.

6.1 Forslag til videre arbeid

Siden verken oljefondet eller finanspolitikken modelleres, fanger ikke modellen opp effekter av finanspolitiske tiltak som har som mål å virke motsyklisk. På kort sikt er det rimelig å anta at slike tiltak gjør de negative effektene av et oljeprisfall mindre, og dermed reduserer den negative impulsen. Hvis vi antar at disse tiltakene er uavhengige av pengepolitikken, ville de isolert sett ha talt for en svakere renterespons. Det kunne imidlertid også ha vært interessant å drøfte samspillet mellom finans- og pengepolitikken og diskutere optimal policy-mix, for eksempel ved å utvide modellrammen til Røisland og Torvik (2000) til en tresektormodell.

Oljeprisfallet som betraktes i oppgaven, antas å være midlertidig. Siden terminprisene indikerer en stor grad av persistens, ville det vært interessant å se på effektene av et permanent oljeprisfall. Modellen som har blitt presentert antar en gitt langsiktig likevekt, slik nesten alle eksisterende pengepolitiske modeller gjør. Et permanent oljeprisfall gir permanente effekter på strukturen i økonomien, deriblant på størrelsen på de ulike sektorene. Hvordan pengepolitikken kan påvirke transmisjonen fra en likevekt med høy oljepris til en ny langsiktig likevekt med lav oljepris, er et interessant tema for videre forskning og som det finnes lite litteratur på i dag.

Videre ville det vært interessant å supplere den teoretiske analysen med en empirisk undersøkelse, der størrelsen på de ulike effektene av lavere oljepris ble forsøkt estimert.

A Utregning av offerraten i tosektormodell

I dette appendikset gis utregningen av offerraten i tosektormodellen under fleksibel inflasjonsstyring som diskuteres i 4 Fleksibel inflasjonstyring. Der tas det utgangspunkt i følgende modell:

$$y^N = \lambda^N(p^N - w) \quad (\text{A.1})$$

$$y^T = \lambda^T(p^* + s - w) + u^T \quad (\text{A.2})$$

$$y = \theta y^T + (1 - \theta)y^N \quad (\text{A.3})$$

$$i = i^* - s \quad (\text{A.4})$$

$$e = p^* + s - p^N \quad (\text{A.5})$$

$$p^C = \theta(p^* + s) + (1 - \theta)p^N \quad (\text{A.6})$$

$$y^N = -(i + p^N) + \alpha e + v^N \quad (\text{A.7})$$

$$0 = p^C \frac{\partial p^C}{\partial i} + \delta y \frac{\partial y}{\partial i} \quad (\text{A.8})$$

Ved å sette inn for realvalutakursen e fra (A.5) i uttrykket for konsumprisene fra (A.6), får vi at:

$$\begin{aligned} p^C &= \theta(p^* + s) + (1 - \theta)p^N \\ &= \theta(e + p^N) + (1 - \theta)p^N \\ &= p^N + \theta e \end{aligned} \quad (\text{A.9})$$

Vi finner så et uttrykk for y^T ved å sette inn for e fra (A.5) i y^T fra (A.2):

$$\begin{aligned} y^T &= \lambda^T(p^* + s - w) + u^T \\ &= \lambda^T(e + p^N - w) + u^T \end{aligned} \quad (\text{A.10})$$

Ved å sette inn for dette nye uttrykket for y^T kan uttrykket for total produksjon fra (A.3)

skrives på følgende måte:

$$y = \theta[\lambda^T(p^N + e - w) + u^T] + (1 - \theta)\lambda^N(p^N - w) \quad (\text{A.11})$$

$$\implies y^N = \lambda^N(p^N - w) = \frac{1}{1 - \theta}(y - \theta[\lambda^T(p^N + e - w) + u^T]) \quad (\text{A.12})$$

Videre kan udekket renteparitet skrives om til realform på følgende måte:

$$\begin{aligned} i &= i^* - s \\ i + p^N &= i^* + p^* - s - p^* + p^N \\ r &= r^* - e \end{aligned} \quad (\text{A.13})$$

Dette kan så benyttes til å skrive om etterspørselsfunksjonen gitt ved (A.7):

$$\begin{aligned} y^N &= -(i + p^N) + \alpha e + v^N \\ &= -(r^* - e) + \alpha e + v^N \\ &= (1 + \alpha)e - r^* + v^N \end{aligned} \quad (\text{A.14})$$

Likevekt i n-sektor krever at tilbud er lik etterspørsel. Det vil si at (A.12) skal være lik (A.14):

$$\frac{1}{1 - \theta}(y - \theta[\lambda^T(p^N + e - w) + u^T]) = (1 + \alpha)e - r^* + v^N \quad (\text{A.15})$$

Vi kan så se bort fra alle eksogene variabler fordi det ikke vil ha noe å si for offerraten, siden offerraten tilsvarende den deriverte av y med hensyn på p^C . Vi har da følgende tre ligninger: konsumprisene gitt ved (A.9), total produksjon gitt ved (A.11) og likevektsbetingelsen i n-sektor gitt ved (A.15). Disse brukes til å finne et uttrykk for y som en funksjon av p^C :

$$y = \theta\lambda^T(p^N + e) + (1 - \theta)\lambda^N p^N \quad (\text{A.16})$$

$$p^C = p^N + \theta e \quad (\text{A.17})$$

$$(1 + \alpha)e = \frac{1}{1 - \theta}(y - \theta\lambda^T(p^N + e)) \quad (\text{A.18})$$

Vi setter først inn for y fra (A.16) i (A.18):

$$\begin{aligned} (1 - \theta)(1 + \alpha)e &= (1 - \theta)\lambda^N p^N \\ \implies p^N &= \frac{1 + \alpha}{\lambda^N} e \end{aligned} \quad (\text{A.19})$$

Dette settes så inn i (A.17), og vi finner da at:

$$p^C = \left(\frac{1 + \alpha}{\lambda^N} + \theta \right) e \quad (\text{A.20})$$

Videre setter vi inn for (A.17) og (A.20) i (A.16) og får følgende sammenheng mellom y og p^C :

$$\begin{aligned} y &= \theta \lambda^T [p^C - \theta e + e] + (1 - \theta) \lambda^N [p^C - \theta e] \\ &= [\theta \lambda^T + (1 - \theta) \lambda^N] p^C + (1 - \theta) \theta (\lambda^T - \lambda^N) e \\ &= \left([\theta \lambda^T + (1 - \theta) \lambda^N] + \frac{(1 - \theta) \theta (\lambda^T - \lambda^N) \lambda^N}{1 + \alpha + \theta \lambda^N} \right) p^C \\ \implies y &= \frac{\lambda^N (1 + \alpha + \theta \lambda^T) + \theta (1 + \alpha) (\lambda^T - \lambda^N)}{1 + \alpha + \theta \lambda^N} p^C \equiv \frac{A}{B} p^C \end{aligned} \quad (\text{A.21})$$

Det følger da at offerraten i en åpen økonomi er gitt ved:

$$\frac{\partial y}{\partial p^C} = \frac{\lambda^N (1 + \alpha + \theta \lambda^T) + \theta (1 + \alpha) (\lambda^T - \lambda^N)}{1 + \alpha + \theta \lambda^N} = \frac{A}{B} \quad (\text{A.22})$$

Vi vet at hvorvidt det er produksjonsgapet eller inflasjonsgapet som blir positivt eller negativt som følge av et negativt etterspørselssjokk kommer an på om $\frac{A}{B} \gtrless \lambda^N$. Når er offerraten i åpen økonomi den samme som i lukket?

$$\begin{aligned} \frac{\lambda^N (1 + \alpha + \theta \lambda^T) + \theta (1 + \alpha) (\lambda^T - \lambda^N)}{1 + \alpha + \theta \lambda^N} &= \lambda^N \\ \implies -\lambda^{N^2} + (1 + \alpha) \lambda^T - (1 + \alpha) \lambda^N + \lambda^N \lambda^T &= 0 \\ \implies (\lambda^N + (1 + \alpha)) (\lambda^T - \lambda^N) &= 0 \end{aligned} \quad (\text{A.23})$$

Vi ser at ligningen har to løsninger. For at $\frac{A}{B} = \lambda^N$ må enten $\lambda^N = -(1 + \alpha)$ eller $\lambda^N = \lambda^T$.

λ^N kan ikke være negativ, så den første løsningen er derfor ikke en gyldig løsning. Offerraten i åpen økonomi vil dermed være lik som offerraten i lukket økonomi dersom tilbudselasticiteten i n-sektor er den samme som tilbudselasticiteten i t-sektor. Dersom $\lambda^N > \lambda^T$ vil offerraten i åpen økonomi være mindre enn offeraten i lukket økonomi, dvs. at $\frac{A}{B} < \lambda^N$. Dette i tråd med resultatet fra en vanlig ensektormodell. Dersom $\lambda^T > \lambda^N$ vil offerraten i åpen økonomi bli større enn offerraten i en lukket økonomi, fordi renta, gjennom valutakursen, relativt har en mye større innvirkning på produksjonen i t-sektor enn på prisene i t-sektor.

B Tilbudselastisitetenes betydning for renteresponsen

I dette appendikset følger beviset for at en relativt mindre sysselsettingsintensiv t-sektor taler for en sterkere renterespons. I tosektormodellen under fleksibel inflasjonsstyring er sentralbankens optimale renterespons følgende:

$$\frac{\partial i}{\partial v^N} = \frac{(1 - \theta)[\delta A \lambda^N + B]}{\delta A^2 + B^2} > 0$$

Denne kan skrives om til:

$$\frac{\partial i}{\partial v^N} = \frac{(1 - \theta) [\delta \frac{A}{B} \lambda^N + 1]}{B [\delta \frac{A^2}{B^2} + 1]} \quad (\text{B.1})$$

Vi vet fra Appendiks A at:

1. $\frac{A}{B} = \lambda^N \implies \lambda^T = \lambda^N$. For at offerraten i en åpen økonomi skal være lik offerraten i en lukket økonomi, må tilbudselastisiteten i t-sektor være lik som i n-sektor.
2. $\frac{A}{B} < \lambda^N \implies \lambda^T < \lambda^N$. For at offerraten i en åpen økonomi skal være mindre enn offerraten i en lukket økonomi (slik tilfellet er i en ensektormodell), må tilbudselastisiteten i t-sektor være mindre enn tilbudselastisiteten i n-sektor.
3. $\frac{A}{B} > \lambda^N \implies \lambda^T > \lambda^N$. For at offerraten i en åpen økonomi skal være større enn offerraten i en lukket økonomi, må tilbudselastisiteten i t-sektor være større enn tilbudselastisiteten i n-sektor.

I **tilfelle 1** er t- og n-sektor like sysselsettingsintensive. Vi kan da sette inn for at $\frac{A}{B} = \lambda^N$ i (B.1). Det følger da at optimal renterespons som følge av et etterspørselssjokk blir følgende:

$$\frac{\partial i}{\partial v^N} = \frac{(1 - \theta) [\delta \lambda^{N^2} + 1]}{B [\delta \lambda^{N^2} + 1]} = \frac{(1 - \theta)}{B} > 0 \quad (\text{B.2})$$

I **tilfelle 2** er t-sektor relativt mer sysselsettingsintensiv enn n-sektor. Vi vet at $\frac{A}{B} > \lambda^N$, og kan da skrive at $\frac{A}{B} = \lambda^N + \epsilon$, der ϵ er en positiv konstant. Dersom vi setter inn for dette i

(B.1) ser vi at det nå er optimalt med enn svakere renterespons enn om $\lambda^T = \lambda^N$:

$$\frac{\partial i}{\partial v^N} = \frac{(1-\theta)}{B} \underbrace{\frac{[\delta(\lambda^N + \epsilon)\lambda^N + 1]}{[\delta(\lambda^N + \epsilon)^2 + 1]}}_{< 1} < \frac{(1-\theta)}{B} \quad (\text{B.3})$$

I **tilfelle 3** er t-sektor relativt mindre sysselsettingsintensiv enn n-sektor. Vi vet at $\frac{A}{B} < \lambda^N$, og kan da skrive at $\frac{A}{B} = \lambda^N - \epsilon$. Dersom vi setter inn for dette i (B.1) ser vi at det nå er optimalt med enn sterkere renterespons enn om $\lambda^T = \lambda^N$:

$$\frac{\partial i}{\partial v^N} = \frac{(1-\theta)}{B} \underbrace{\frac{[\delta(\lambda^N - \epsilon)\lambda^N + 1]}{[\delta(\lambda^N - \epsilon)^2 + 1]}}_{> 1} > \frac{(1-\theta)}{B} \quad (\text{B.4})$$

Hvor sysselsettingsintensiv t-sektor er i forhold til n-sektor, er dermed av betydning for hvor sterk renteresponsen til sentralbanken bør være. Dette i tråd med analysen til Torvik (2014).

Referanser

- Aastveit, Knut Are, Hilde C Bjørnland og Leif Anders Thorsrud (2014). «What drives oil prices? Emerging versus developed economies». I: *Journal of Applied Econometrics*. Publisert på internett i Wiley Online Library.
- Alquist, Ron, Lutz Kilian og Robert Vigfusson (2013). «Forecasting the Price of Oil». I: *Graham Elliot and Allan Timmerman, eds., Handbook of Economic Forecasting 2*.
- Bjørnland, Hilde C. og Leif Anders Thorsrud (2013). «Boom or gloom? Examining the Dutch disease in a two-speed economy». I: *Handelshøyskolen BI - Centre for Applied Macro- and Petroleum Economics (CAMP) Working Paper Series 6*. Kommer i *The Economic Journal* i 2015.
- Cappelen, Ådne, Torbjørn Eika og Joakim Blix Prestmo (2014). «Virkninger på norsk økonomi av et kraftig fall i oljeprisen». I: *Statistisk sentralbyrå - Økonomiske analyser 3*.
- Corden, W. Max og J. Peter Neary (1982). «Booming sector and de-industrialisation in a small open economy». I: *The Economic Journal* 92, s. 825–848.
- DNB Markets (2015a). *Morgenrapport - Ekspansivt budsjett for 2016*. Publisert: 8. oktober 2015. Hentet: 16. oktober 2015. URL: <https://www.dnb.no/portalfont/nedlast/no/markets/analyser-rapporter/norske/valutamorgen/MR151008.pdf>.
- DNB Markets (2015b). *Morgenrapport - Støtdemper #1: Kronekursen*. Publisert: 16. oktober 2015. Hentet: 16. oktober 2015. URL: <https://www.dnb.no/portalfont/nedlast/no/markets/analyser-rapporter/norske/valutamorgen/MR151016.pdf>.
- Finansdepartementet (2014). *Meld. St. 1 - Nasjonalbudsjettet 2015*. Publisert: 26. september 2014. Hentet: 7. juli 2015. URL: http://www.statsbudsjettet.no/upload/Statsbudsjett_2015/dokumenter/pdf/stmeld.pdf.
- Finansdepartementet (2015). *Pressemelding - Et budsjett for arbeid, aktivitet og omstilling*. Publisert: 7. oktober 2015. Hentet: 8. oktober 2015. URL: <http://www.statsbudsjettet.no/Statsbudsjettet-2016/Satsinger/?pid=69129\#hopp>.

- Frøyland, Espen og Ragnar Nymoene (2000). «Produksjonsgapet i norsk økonomi—ulike metoder, samme svar?» I: *Norges Bank - Penger og Kreditt* 1.
- Hansen, Lasse (2015). *Boligprisene falt mer enn normalt*. Publisert: 5. august 2015. Hentet: 7. oktober 2015. Rogalands Avis. URL: http://rogalandsavis.no/index.php?page=vis_nyhet\&NyhetID=101131.
- IEA (2015). *World Energy Outlook 2015*. International Energy Agency. URL: <http://www.worldenergyoutlook.org/>.
- Kleppe, Helene (2015). *Stavanger-ordfører: -Det er krise*. Publisert: 18. juni 2015. Hentet: 6. juli 2015. Hegnar.no. URL: <http://www.hegnar.no/okonomi/artikkel551461.ece>.
- Langved, Åshild (2015). *Varsler bråstopp for olje i 2025*. Publisert: 11. november 2015. Hentet: 11. november 2015. Dagens Næringsliv. URL: <http://www.dn.no/dagensavis/2015/11/10/2143/01je/varsler-brstopp-for-olje-i-2025>.
- Menon (2015). *Norsk økonomi - en statusrapport*. Publisert: 13. mai 2015. Hentet: 2. juli 2015. Menon Business Economics for Kommunalbanken. URL: <http://www.kommunalbanken.no/no/innl\%C3%A5n/investorkontakt/norsk-\%C3%B8konomi->.
- Nordbø, Einar W. og Njål Stensland (2014). «Oljevirkksomheten og norsk økonomi». I: *Norges Bank - Aktuell kommentar* 2.
- Norges Bank (2014a). *Mandat og oppgaver*. Sist oppdatert: 24. oktober 2014. Hentet: 23. juni 2015. URL: <http://www.norges-bank.no/Om-Norges-Bank/Mandat-og-oppgaver>.
- Norges Bank (2014b). «Pengepolitisk rapport med vurdering av finansiell stabilitet 4/14». I: *Pengepolitisk rapport* 4.
- Norges Bank (2015). «Pengepolitisk rapport med vurdering av finansiell stabilitet 3/15». I: *Pengepolitisk rapport* 3.
- Prestmo, Joakim Blix, Birger Strøm og Hilde Karoline Midsem (2015). «Ringvirkninger av petroleumsnæringen i norsk økonomi». I: *Statistisk sentralbyrå - Rapport* 8.
- Røisland, Øistein og Tommy Sveen (2005). «Pengepolitikk under et inflasjonsmål». I: *Norsk Økonomisk Tidsskrift* 119, s. 16–38.

- Røisland, Øistein og Tommy Sveen (2006). «Pengepolitikk under et inflasjonsmål: en dynamisk analyse». I: *Norsk Økonomisk Tidsskrift* 120, s. 90–103.
- Røisland, Øistein og Ragnar Torvik (2004). «Exchange rate versus inflation targeting: a theory of output fluctuations in traded and non-traded sectors». I: *The Journal of International Trade & Economic Development* 13:3, s. 265–285.
- Rystad Energy (2014). *Internasjonal omsetning fra norske oljeserviceselskaper*. Rapport til Olje- og energidepartementet - offentlig versjon. Publisert: 23. oktober 2014. Hentet: 6. juli 2015. URL: https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/oed/pdf_filer_2/rystad_energy_internasjonalt_omsetning_fra_norske_oljeserviceselskaper_rapport_2014.pdf.
- Rystad Energy (2015a). *2015 will be extraordinarily tough for oil companies*. Publisert: 12. januar 2015. Hentet: 16. oktober 2015. URL: <http://www.rystadenergy.com/AboutUs/NewsCenter/PressReleases/2015-will-be-extraordinarily-tough-for-oil-companies>.
- Rystad Energy (2015b). *Offshore still cheaper than shale; oil sands is struggling*. Publisert: 15. oktober 2015. Hentet: 16. oktober 2015. URL: <http://www.rystadenergy.com/AboutUs/NewsCenter/PressReleases/offshore-still-cheaper-than-shale>.
- Røisland, Øistein og Ragnar Torvik (2000). «Fiscal Policy under Inflation Targeting». I: *Norges Bank - Arbeidsnotat* 15.
- Statistisk sentralbyrå (2015). *Årlig nasjonalregnskap, 2014*. Publisert: 11. februar 2015. Hentet 7. oktober 2015. URL: <https://www.ssb.no/nasjonalregnskap-og-konjunkturer/statistikker/nr/aar/2015-02-11>.
- Sørheim, Tone Iren (2015). *Oljeanalytiker: Kan bli priskrig om olje i Midtøsten*. Publisert: 9. november 2015. Hentet: 11. november 2015. E24.no. URL: <http://e24.no/energi/oljeanalytiker-kan-bli-priskrig-om-olje-i-midtoesten/23557961>.
- Torvik, Ragnar (2014). «Oljeprisfall: Pengepolitikk i en Oljeøkonomi». I: *Samfunnsøkonomen* 2, s. 34–45.

Østnor, Magne (2015). *Rekordsvak krone - en støtdemper med forbehold*. Publisert: 23. november 2015. Hentet: 23. november 2015. DBN Markets / E24.no. URL: <http://e24.no/kommentarer/spaltister/kommentar-rekordsvak-krone-en-stoetdemper-med-forbehold/23566427>.