

Federal Reserve og Taylor-regelen

En empirisk analyse av rentesettingen

Helene Dybdahl Johannessen

Masteroppgave i Økonomi og administrasjon ved

Universitetet i Stavanger

Våren 2013



Universitetet
i Stavanger

**DET SAMFUNNSVITENSKAPELIGE FAKULTET,
HANDELSHØGSKOLEN VED UIS
MASTEROPPGAVE**

STUDIEPROGRAM:

Master i Økonomi og administrasjon

OPPGAVEN ER SKREVET INNEN FØLGENDE
SPESIALISERINGSRETNING:
Økonomisk analyse

ER OPPGAVEN KONFIDENSIELL?
(NB! Bruk rødt skjema ved konfidensiell oppgave)

TITTEL:

Federal Reserve og Taylor-regelen
En empirisk analyse av rentesettingen

ENGELSK TITTEL:

The Federal Reserve and the Taylor rule
An empirical analysis of the interest rate

FORFATTER(E)

VEILEDER:

Studentnummer:

895741

Navn:

Helene Dybdahl Johannessen

Siri Valseth

OPPGAVEN ER MOTTATT I TO – 2 – INNBUNDNE EKSEMPLARER

Stavanger,/..... 2013 Underskrift administrasjon:.....

Forord

Denne oppgaven er skrevet som en avslutning av det toårige masterstudiet i Økonomi og Administrasjon ved Universitet i Stavanger. Oppgaven har jeg jobbet med siden begynnelsen av januar til midten av juni. Det har vært en utfordrende og lærerik prosess. Jeg vil samtidig benytte anledningen til å takke min veileder Siri Valseth for god veiledning.

Sammendrag

Denne oppgaven tar for seg en empirisk analyse av rentesettingen til Federal Reserve. Den amerikanske økonomien har det siste tiåret vært utsatt for sjokk i økonomien og en økning i volatiliteten på råvarepriser, noe som har ført til større usikkerhet i markedene. I en periode med ulike økonomiske situasjoner har pengepolitikken møtt ulike utfordringer det siste tiåret, noe som kan ha ført til endringer i sentralbankens reaksjonsfunksjon. Dette har gitt opphav til problemstillingen: I hvilken grad kan Taylor-regelen beskrive rentesettingen til Federal Reserve?

Oppgaven er hovedsakelig basert på to hoveddeler. Den første delen er en presentasjon av den økonomiske teorien som pengepolitikken bygger på, herunder inflasjonsstyring og stabiliseringspolitikk. Her går det også i dybden av Taylor-regelen og hvordan den fungerer i praksis. Oppgavens andre del er den empiriske analysen som tar utgangspunkt i ulike varianter av Taylor-regelen.

Analysen baseres på rentesettingen som har blitt ført av Federal Reserve i perioden 1989-2012. Perioden som skal analyseres deles inn i fire mindre delperioder, der de ulike periodene representerer ulike økonomiske situasjoner. Ved å estimere Taylor-regler for hver av delperiodene kan man få Taylor-regler som bedre beskriver rentesettingen innenfor de respektive delperiodene. Det vil også være mulig å se om Federal Reserve endrer føringen av pengepolitikken i forhold til de økonomiske situasjonene som oppstår i de ulike delperiodene. Det estimeres Taylor-regler for hver av delperiodene ved hjelp av regresjonsanalyse. De estimerte Taylor-reglene benyttes til å danne rentebaner som kan sammenlignes med den faktiske rentebanen til Federal Reserve.

De estimerte Taylor-reglene klarer til en viss grad å forklare rentesettingen til Federal Reserve i perioden 1989-2012. Forklaringsevnen til Taylor-regelen ble bedre når den ble estimert for en delperiode fremfor når den ble estimert for hele perioden (1989-2012). Det forekommer signifikante endringer i reaksjonskoeffisientene i de estimerte Taylor-reglene mellom delperiodene. Det er avvik som ikke forklares med de estimerte Taylor-reglene på grunn av valg av data og estimeringsmetode.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	1
2. Teori	3
2.1 Inflasjonsstyring	3
2.1.1 Phillipskurven.....	3
2.1.2 Den samfunnsøkonomiske kostnaden av høy inflasjon	5
2.1.3 Transmisjonsmekanismen.....	6
2.1.4 Fleksibel inflasjonsstyring.....	9
2.2 Taylor-regelen	12
2.2.1 Taylors estimater	13
2.3 Forutsetninger for Taylor-regelen	14
2.3.1 Taylor-prinsippet	14
2.3.2 Produksjon	15
2.3.3 Realrenten	19
2.3.4 Reviderte data versus realtidsdata	20
2.4 Taylor-regelen i praksis	21
3. Litteraturoversikt	24
3.1 Taylor-regelen og arbeidsledighetsraten	24
3.2 Den utvidede Taylor-regelen.....	24
4. Data materialet	26
4.1 Inflasjonen	26
4.2 Produksjonsgapet	27
4.2.1 Potensiell produksjon	28
4.2.2 Arbeidsledighet	29
4.3 Ekstra variabler til den utvidede Taylor-regelen	31
5. Empirisk analyse	33
5.1 Oversikt over fremgangsmåten	33

5.2 Estimeringsmetode	35
5.2.1 OLS	36
5.2.2 2SLS	36
5.3 Resultater.....	37
5.3.1 Del 1: De originale Taylor-reglene versus estimerte Taylor-regler.....	37
5.3.2 Del 2: Estimerte Taylor-regler for fire delperioder	41
5.3.3 Del 3: De estimerte utvidede Taylor-reglene	47
6. Drøfting	53
7. Konklusjon	56
Kilder	57
8. Appendiks.....	60
8.1 Oversikt over variablene brukt i analysen	60
8.2 Durbin Watson test	60
8.3 Oversikt over estimatene for Taylor-reglene.....	61

1. Innledning

Den amerikanske økonomien opplevde mindre makroøkonomisk volatilitet fra midten av 1980-tallet til begynnelsen av 2000-tallet. Denne perioden omtales ofte som "The Great Moderation". Fluktuasjoner i både produksjon og inflasjon ble lavere, noe som bidro til stabil økonomisk vekst i denne perioden. Pengepolitikken anses å ha spilt en viktig rolle i stabiliseringen av inflasjonen (Bernanke, 2004). I 1993 utviklet John B. Taylor en reaksjonsfunksjon der et eksplisitt mål for styringsrenten ble satt som en funksjon av inflasjon og produksjon. Denne reaksjonsfunksjonen har stabiliserende egenskaper og viser hvordan en sentralbank bør reagere til sjokk som oppstår i økonomien. Sentralbanken står overfor en avveining mellom prisstabilitet og produksjonsstabilitet, og setter renten for å minimere avviket mellom faktisk inflasjon og inflasjonsmålet, og avviket mellom faktisk produksjon og potensiell produksjon (Taylor, 1993). For å vise hvordan reaksjonsfunksjonen virket i praksis, brukte Taylor data for den amerikanske økonomien for perioden 1987-1992 inn i reaksjonsfunksjonen. Han valgte å bruke lik vektlegging på inflasjonsgapet og produksjonsgapet¹. Reaksjonsfunksjonen dannet en rentebane som i stor grad fulgte rentebanen til den faktiske Federal funds renten. Reaksjonsfunksjonen med lik vektlegging på inflasjonsgapet og produksjonsgapet ble kjent som Taylor-regelen (Taylor, 1993).

Taylor-regelen syntes å passe pengepolitikken som ble ført gjennom perioden kjent som "The Great Moderation". I perioden 2003-2005 oppstod det imidlertid et stort avvik mellom renten som Taylor-regelen predikerte og den faktiske Federal funds renten. Taylor kaller denne perioden for "The Great Deviation", og mener at Federal Reserve førte en for løssluppen pengepolitikk i denne perioden i forhold til det Taylor-regelen anbefaler (Taylor, 2009). Taylor-regelen ble utviklet i en periode der det var økonomisk stabilitet og få sjokk i økonomien, noe som gjorde det enkelt å føre en pengepolitikk som i mindre grad måtte ta avveininger mellom inflasjonsstabilitet og produksjonsstabilitet. De ti siste årene har derimot den amerikanske økonomien vært preget av økt volatilitet i råvaremarkedet og ulike sjokk i økonomien (Kahn, 2012). Økonomien i denne perioden kan ses på som motsetning til økonomien som var i "The Great Moderation". Spørsmålet er da hvor godt kan en regel som er utviklet med utgangspunkt i data fra en stabil økonomisk periode beskrive pengepolitikken som blir ført i en periode med ustabil økonomi.

Hovedproblemstillingen i oppgaven har vært i hvilken grad Taylor-regelen kan beskrive rentesettingen til Federal Reserve i perioden 1989-2012. Det er fokusert mest på perioden etter 2003 ettersom det er denne perioden som byr på størst utfordringer. Perioden 1989-2012 deles inn i

¹ Federal reserve førte i den tid en regime som vektla prisstabilitet og produksjonsstabilitet like mye. Det er kalt "Dual mandate".

mindre delperioder, der hver delperiode reflekterer ulike økonomiske situasjoner. For eksempel vil den første delperioden være 1989-2002, denne perioden reflekterer en periode med stabil økonomi. Det estimeres Taylor-regler for de ulike delperiodene. Tanken er at dersom det estimeres regler for delperioder som reflekterer en bestemt økonomisk situasjon, vil det kunne gi opphav til regler som bedre kan beskrive den utførte pengepolitikken i den delperioden. Det ønskes å belyse hvordan reaksjonskoeffisientene i Taylor-regelen endrer seg mellom periodene. I slutten av analysen tilføres Taylor-regelen ekstra variabler som kan bidra til å øke Taylor-regelens evne til å beskrive rentesettingen til Federal Reserve.

2. Teori

I dette kapitlet presenteres det teori som belyser hvordan pengepolitikken påvirker inflasjonen og realøkonomien. Det fokuseres på teori som er relevant i forhold til tolkningen av resultatene fra analysen. Ettersom det er den amerikanske pengepolitikken som skal analyseres, tas det utgangspunkt i den amerikanske sentralbanken, Federal Reserve, sitt pengepolitiske regime og den økonomiske teorien som regimet baserer seg på. Det tas utgangspunkt i transmisjonsmekanismen for å forklare renten sin effekt på inflasjonen og realøkonomien. Til slutt introduseres Taylor-regelen, en regel som kan benyttes som hjelpemiddel i rentebeslutninger, samt til å vurdere den gjennomførte pengepolitikken. Taylor-regelen har en sentral rolle i oppgaven og det vil derfor gås i dybden av hva som står bak regelen og hvordan den brukes i praksis.

2.1 Inflasjonsstyring

Allerede i 1920 foreslo John Maynard Keynes at prisstabilitet burde være pengepolitikken viktigste mål. Mange land kan vise til historikken i deres økonomiske utvikling at mangel på prisstabilitet har gått hånd i hånd med lav og ustabil produksjon og sysselsetting. Det tok allikevel nesten sytti år før Keynes sitt forslag ble implementert i pengepolitikken til sentralbanker (Bergo, 2004).

De pengepolitiske målene til den amerikanske sentralbanken, Federal Reserve (Fed), er presisert i Federal Reserve Act, loven som sentralbanken må forholde seg til. Federal Reserve skal føre en pengepolitikk som sikter mot å nå maksimal bærekraftig sysselsetting, stabile priser og moderate langsiktige renter (The Federal Reserve System, 2013). Andre sentralbanker er underlagt lignende pengepolitiske målsetninger gjennom lovgivningen i deres land. I henhold til Federal Reserve sine pengepolitiske målsetninger, anses prisstabilitet og sysselsetting til å være komplementære variabler. Vi skal derimot ikke lengre enn 50 år tilbake i tid for at økonomer anså variablene som substitutter for hverandre

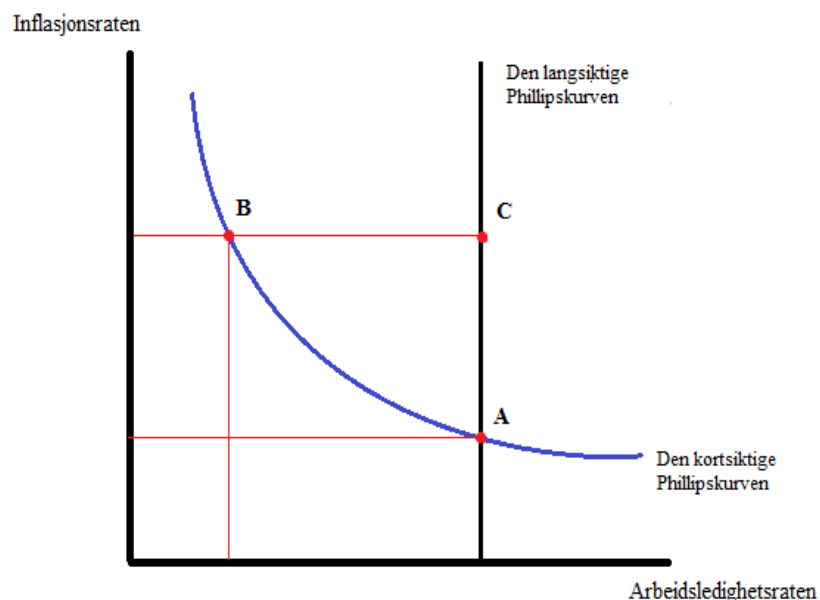
2.1.1 Phillipskurven

I 1958 publiserte William Phillips en studie av sammenhengen mellom lønnsstigningen og arbeidsledigheten i Storbritannia for perioden 1861-1957². Studien dannet grunnlag for den såkalte Phillipskurven. Denne kurven viser et negativt forhold mellom inflasjonsraten og arbeidsledighetsraten. Teorien bygger på tanken om at myndighetene kan bytte til seg permanent

² A.W.H Phillips "The relation between unemployment and the rate of the change of money wage rates in the United Kingdom, 1861-1957", *Economia* 25(November 1958):283-99

lavere arbeidsledighet mot å akseptere en permanent høyere inflasjon. Lavere arbeidsledighet vil føre til stabil og høyere økonomisk vekst (Borjas, 2010).

Den amerikanske økonomien på 1960-tallet var preget av høy inflasjon og lav arbeidsledighet, noe som støttet hypotesen til Phillips. Dette førte til at mange økonomer og beslutningstakere innenfor pengepolitikken dannet en teori om at inflasjon og sysselsetting var substitutter for hverandre, en teori som kunne brukes som retningslinje for pengepolitikken. Det var derimot flere økonomer som rettet kritikk mot Phillipskurven mot slutten av 1960-tallet, deriblant Milton Friedman og Edmund Phelps³. De argumenterte for at dersom inflasjonsforventningene var i tråd med de faktiske endringene i inflasjonen, ville det kun oppstå et kortsiktig bytteforhold mellom inflasjonen og arbeidsledigheten. Teorien deres baserte seg på tanken om at det eksisterte en naturlig likevektsledighet som ble bestemt av strukturen i arbeidsmarkedet, og ikke av pengepolitikken. Dersom det ble forsøkt å holde ledigheten på et lavere nivå enn likevekten ville det kun medføre til høyere inflasjon, og der igjen føre til svekket økonomisk vekst og bidra til høyere arbeidsledighet. Figur 2.1 illustrerer bytteforholdet mellom inflasjonen og arbeidsledigheten i den kortsiktige Phillipskurven. Den vertikale Phillipskurven representerer den naturlige likevektsledigheten. Teoriene til Friedman og Phelps ble forsterket da arbeidsledigheten i USA på 1970-tallet steg kraftig til tross for høy inflasjon (Bernanke, 2006).



Figur 2.1 Den kortsiktige og langsiktige Phillipskurven.

Kilde: Borjas s. 532, 2010.

³ Friedman, Milton (1968) "The role of Monetary Policy", American Economic Review 58, 1-17. Phelps, Edmund S. (1968) "Money-wage dynamics and labor-market equilibrium", Journal of Political Economy 76, 678-711.

Etter forkastelsen av den kortsiktige Phillipskurven ble det foretatt omleggelser i pengepolitikken i flere land. Inflasjonsforventninger fikk en sentral rolle i pengepolitikken (Bernanke, 2006). En viktig endring i den forbindelse var dannelsen av en sentralbank som foretok beslutninger uavhengig av myndighetene. Politisk valgte myndigheter kan falle for fristelsen for å avvike fra den troverdige langsiktige pengepolitikken til fordel for en pengepolitikk som fremmer deres preferanser. For eksempel i gjenvalgs perioder vil det være mer populært blant velgerne å føre en ekspansiv pengepolitikk. Aktørene i markedet baserer sine inflasjonsforventninger ut ifra tidligere pengepolitiske beslutninger. Dersom aktørene oppfatter pengepolitikken som lite troverdig, vil dette reflekteres i inflasjonsforventningene deres. Aktørene tar høyde for sine inflasjonsforventninger når de foretar økonomiske beslutninger, noe som fører til at faktisk inflasjon blir påvirket av den forventede inflasjonen. For å oppnå lav og stabil inflasjon og inflasjonsforventninger var det derfor viktig å løsrive pengepolitikken fra politisk valgte myndigheter (Berg, 2010).

2.1.2 Den samfunnsøkonomiske kostnaden av høy inflasjon

Høy inflasjon medfører betydelige samfunnsøkonomiske kostnader og det er stor enighet blant økonomer i dag om at lav og stabil inflasjon fører til stabilitet og vekst i økonomien. Dersom det er høy inflasjon kan det føre til at bedrifter og husholdninger foretar investeringer som de ikke ville foretatt dersom det hadde vært lav inflasjon. Høy inflasjon medfører også høyere kostnader for bedrifter ved at de stadig må foreta prisendringer (Steigum, 2006).

Det er vanskeligere å beholde stabilitet i inflasjonen når den er høy enn når den er lav. Dette kan empiriske studier vise til. Ustabilitet i inflasjonen skaper usikkerheter om fremtidige prisnivåer, noe som kan føre til at aktører i markedet blir mindre villige til å foreta langsiktige investeringer. Fluktuasjoner i inflasjonen skaper også ubalanse mellom debitor og kreditor. Debitor vil tjene på en uventet økning i inflasjonen siden den reelle verdien på gjelden blir lavere, mens kreditor blir sittende igjen som den tapende part. Dette kan føre til at aktører blir fristet til å ta opp unødig gjeld. Sparing blant aktørene vil bli nedprioritet og faren for oppbygging av finansiell ustabilitet kan øke. Det finansielle markedet kan bli mer risikoavers ettersom det blir mindre lønnsomt å utstede gjeld når det er høy inflasjon, noe som vil føre til at det blir vanskeligere for aktørene å få ekstern finansiering (Steigum, 2006).

Høy inflasjon svekker prismekanismens evne til å gi signaler om den relative knappheten av varer og tjenester i et marked. Bedrifter må bruke mer ressurser på å finne ut om prisøkningen i varen deres skyldes en økning i etterspørselen eller om det skyldes den generelle prisøkningen (Steigum, 2006).

Det kan også oppstå betydelige kostnader ved høy inflasjon i skattemessige sammenhenger. Siden skatt som oftest er beregnet med grunnlag i nominelle lønninger og renteinntekter, kan høy inflasjon føre til økninger i det reelle skattenivået. Konsekvensene av dette blir blant annet lavere investeringsvillighet blant bedrifter på grunn økte skattekostnader i forbindelse med renteinntekter (Steigum, 2006).

Lav og stabil inflasjon tilrettelegger for effektiv allokering av ressurser i markedet og er en nøkkelbrikke for å oppnå høy og stabil økonomisk vekst og sysselsetting. Inflasjonsstyring er derfor blitt den viktigste oppgaven til mange sentralbanker. For å styre inflasjonen må sentralbankene benytte seg av pengepolitiske instrumenter.

2.1.3 Transmisjonsmekanismen

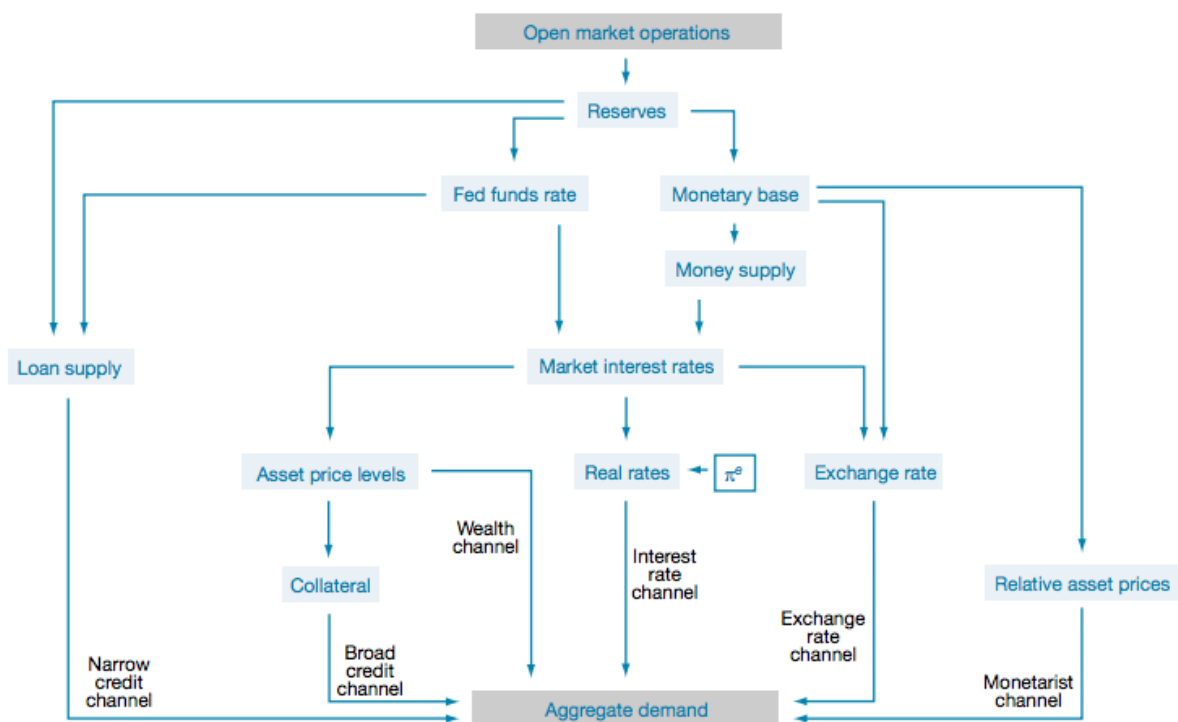
Det vanligste pengepolitiske instrumentet som blir benyttet av sentralbanker er styringsrenten. I Federal Reserve kalles denne renten for "Federal funds target rate". De som foretar pengepolitiske beslutninger i Federal Reserve tilhører gruppen som heter Federal Open Market Committee (FOMC). FOMC møtes åtte ganger i året for å sette en "target rate" for federal funds renten. Federal funds renten er renten på transaksjonene som blir foretatt mellom bankene. For å få Federal funds renten så nær "target" som mulig, tilpasser FOMC pengemengden. Dette gjør de ved å foreta kjøp og salg av statsobligasjoner (FRBSF, 2004).

Gjennom transmisjonsmekanismen kan man se hvordan endringer i Federal funds renten påvirker inflasjonen. Federal Reserve har identifisert seks ulike kanaler som pengepolitikken opererer i, disse vises i figur 2.2: rentekanalene, formueskanalen, valutakanalen, den brede kredittkanalen, den smale kredittkanalen og monetaristkanalen. Det fokuseres kun på de kanalene som blir påvirket av styringsrenten. Ettersom monetaristkanalen kun blir påvirket av endringer i basispengemengden (alternativ instrument) vil ikke denne kanalen utredes. Som vi ser i figur 2.2 blir flere av kanalene påvirket av endringene som oppstår i de kortsiktige rentene i det finansielle markedet (market interest rates) som følge av endringer i styringsrenten. Gjennom de ulike kanalene blir husholdninger og bedrifter påvirket av renteendringene, noe som slår videre ut i den aggregerte etterspørselen (Kuttner, 2002).

Rentekanalene

Denne kanalen representerer det tradisjonelle Keynesianske synet på hvordan renten påvirker inflasjonen. Dersom Federal Reserve fører en kontraktiv pengepolitikk (setter styringsrenten opp) vil

det føre til en økning i realrenten, såfremt det er en viss grad av rigide lønninger og priser og rasjonelle forventninger om inflasjonen i markedet. Realrenten påvirker bedrifters og husholdningers økonomiske beslutninger. En økning i realrenten vil bety en økning i kostnaden på kapital, noe som vil føre til en reduksjon i konsumet til husholdninger og investeringer til bedrifter. Lavere aktivitetsnivå i bedrifter vil føre til mindre behov for arbeidskraft, noe som vil føre til høyere arbeidsledighet. Dette vil igjen redusere konsumnivået til husholdninger og føre til at bedrifter ytterligere reduserer aktivitetsnivået. På grunn av lavere aktivitetsnivå i markedet vil inflasjonen synke, den økonomiske veksten vil avta og arbeidsledigheten vil øke. Renteendringer gjennom rentekanalene har stor effekt på den aggregerte etterspørselen (Mishkin, 1995).



Figur 2.2 Transmisjonsmekanismen for den amerikanske økonomien. Kilde: Kuttner, 2002.

Valutakanalen

Denne kanalen har ofte blitt neglisjert i den amerikanske transmisjonsmekanismen fordi USAs økonomi har blitt ansett som relativt lukket. Men den amerikanske økonomien har i større grad blitt internasjonalsert de siste par tiårene og valutakanalen har fått mer oppmerksomhet av økonomer og Federal Reserve. Verdien på den amerikanske dollaren bestemmes i det internasjonale valutamarkedet der kapitalen plasseres i valutaer som gir den beste avkastningen. Dersom Federal Reserve øker renten vil det bli mer attraktivt å investere i dollar enn i utenlandsk valuta, dette vil føre

til at dollaren appresierer mot de andre valutaene. Den sterke dollaren vil føre til at etterspørselen etter amerikanske varer reduseres både i utlandet og i hjemlandet. Dette vil føre til lavere produksjon i bedrifter og dermed mindre behov for arbeidskraft. Inflasjonen vil da synke som en følge av lavere aktivitetsnivå, samt den vil synke på grunn av lavere importerte priser. Virkningen av renten på dollaren vil variere i forhold til stemningen i valutamarkedet (Mishkin, 1995).

Formueskanalen

Gjennom denne kanalen vil en økning i renten føre til et verdifall i langsiktige eiendeler (aksjer, eiendom, obligasjoner). Ressursene til husholdninger vil da krympe som følge av reduksjon i formuen, noe som vil medføre en reduksjon i konsumet deres. Dette vil videre slå ut i den aggregerte etterspørselen, ved lavere inflasjon og lavere produksjon og sysselsetting (Mishkin, 1995). Endringer i boligprisene som følge av renteendringer vil sannsynligvis ha større effekt på inflasjonen og realøkonomien enn endringer i aksjeprisene. Det er en større andel av befolkningen som eier eiendom enn aksjer (Case, 2005).

Den brede kredittkanalen

Denne kanalen kan ses i sammenheng med formueskanalen, der verdien på de langsiktige eiendelene spiller en sentral rolle. Det har blitt vanlig blant husholdninger å refinansiere boligene sine slik at de kan øke konsumet sitt. For at banker skal være villige til finansiere må lånetakere stille sikkerhet til banken, ofte i form av bolig/eiendom. I et kredittmarked med friksjon⁴ vil et fall i verdien på eiendelen som stilles til sikkerhet føre til en økning i risikopremien som kreves av lånegiveren. Høyere risikopremie vil gjøre det mindre attraktivt å ta opp lån, noe som vil medføre en reduksjon i konsum og investeringer. Rentens påvirkning på inflasjonen kan bli forsterket gjennom denne kanalen som en følge av endringer i formueskanalen (Kuttner, 2002).

Den smale kredittkanalen

I denne kanalen spiller banken en sentral rolle. Dersom Federal Reserve vil øke renten, gjør de dette ved å selge statsobligasjoner. Dette fører til at det aggregerte volumet av bankreserver reduseres, noe som videre fører til at banker får mindre penger å låne ut. Dette vil gå utover husholdninger og små bedrifter som er avhengige av banken for å få finansiering. Større bedrifter kan på egenhånd skaffe finansiering gjennom aksje- og obligasjonsmarkedet. Mindre tilgang på banklån vil føre til lavere konsum og investeringer, noe som slår ut i aggregert etterspørsel (Mishkin, 1995).

⁴ Et kredittmarked der det finnes agentkostnader, moral hazard osv.

2.1.4 Fleksibel inflasjonsstyring

Inflasjonsmål

Det har nå blitt påpekt ulempene med høy og ustabil inflasjon og det har blitt vist hvordan inflasjonen kan styres. Neste spørsmål er hvilket nivå skal inflasjonen styres mot? Er inflasjon i det hele tatt ønskelig? Litt inflasjon er bedre enn ingen inflasjon, først og fremst fordi det er vanskelig å få et nøyaktig mål på inflasjonen. Prisindekser, som "price index of personal consumption expenditure" (PCE) eller "consumer price index" (CPI), blir ofte benyttet til å måle inflasjonen. Det er imidlertid vanskelig å skille mellom prisøkninger forårsaket av økt kvalitet på varene og prisøkninger forårsaket av ren inflasjon i disse prisindeksene. Inflasjonen kan dermed ofte bli overvurdert. Dersom man har et mål om null inflasjon, kan feilmålinger i prisindeksene føre til at inflasjonen blir styrt under nullgrensen (Billi, 2008).

For lav inflasjon kan også føre til vanskelige situasjoner for bedrifter. Dersom bedrifter opplever perioder med lavere etterspørsel etter varene deres, kan det være behov for å senke den nominelle lønnen. Dette er derimot vanskelig dersom inflasjonen er veldig lav eller null siden det er lite populært blant de ansatte å senke den reelle lønnen. Bedrifter vil ofte da løse problemet ved å si opp ansatte, noe som vil føre til en økning i arbeidsledigheten. Dersom det er litt inflasjon, vil bedrifter kunne redusere real lønnen under lønnsoppgjør ved å øke den nominelle lønnen i mindre grad enn inflasjonsraten (Billi, 2008).

Faren for deflasjon, vedvarende nedgang i priser, er større når inflasjonen er lav. Deflasjon går ofte hånd i hånd med økonomiske nedgangsperioder, og kan forsterke nedgangen i økonomien. Dersom eiendeler er finansiert med gjeld, vil deflasjon føre til at det blir dyrere å betjene lånet. Dette er fordi den nominelle verdien på eiendelen reduseres, men ikke den nominelle verdien på gjelden. Konsekvensen av en slik situasjon er at folk kan bli tvunget til å selge eiendeler som de ikke lenger klarer å betjene lånet på. Prisene i markedet vil da reduseres ytterligere. Deflasjon kan også føre til at flere aktører misligholder lånene sine. Banker kan da bli mer risikoadvers, noe som vil gjøre det vanskeligere å få finansiering. Bedrifter sin investeringsvillighet blir ofte redusert ved deflasjon på grunn av forventninger om enda lavere priser i fremtiden (Billi, 2008).

Ved for lav inflasjon er det større sjanse for at renten treffer nullgrensen. Den nominelle renten kan ikke falle under null⁵. Dersom den nominelle renten er negativ vil det koste å sette innskudd i banken. Det er med andre ord da mer lønnsomt å ha pengene under madrassen enn i banken. På

⁵ Teknisk sett kan den ikke gå under null. Sentralbanken i Danmark har derimot en innskuddsrente under null. Dette er mulig fordi den danske valutaen anses som sikker og investorer er dermed villige til å betale for sikkerheten under usikre tider i Europa. Den danske kronen er dessuten bundet opp mot euroen.

langsikt, når inflasjonen faller, synker de nominelle rentene. Dersom inflasjonen er lav fra før av, er det stor sannsynlighet for at den nominelle renten også er lav. Renten har lite spillerom dersom inflasjonen skulle falle ytterligere eller det skulle oppstå sjokk i økonomien som krever ekspansiv pengepolitikk. En negativ realrente kan benyttes for å verge seg mot resesjon. Dette gjøres ved å sette den nominelle renten lavere enn den forventede inflasjonen. Men dette er ikke mulig dersom inflasjonen er for lav, for da er det stor sannsynlighet for at den nominelle renten er lav og for nær nullgrensen. For at den nominelle renten effektivt kan benyttes som instrument i pengepolitikken må det derfor være litt inflasjon (Billi, 2008). Federal funds renten har i perioden etter finanskrisen vært bundet til nullgrensen. Den amerikanske økonomien har hatt behov for mer stimulasjon enn det styringsrenten har klart å gi, noe som har ført til at Federal Reserve har benyttet seg av utradisjonelle pengepolitiske instrumenter som kvantitative lettelser.

Sentralbanker som har målsetning om stabile priser har ofte eksplisitte inflasjonsmål. De har da et bestemt inflasjonstall som de styrer pengepolitikken mot. Den norske sentralbanken har et inflasjonsmål på 2,5 %⁶, mens flertallet av sentralbanker med eksplisitte mål styrer mot en inflasjon på 2 %. Federal Reserve har lenge hatt et implisitt inflasjonsmål ettersom deres pengepolitiske regime ikke kun har fokusert på å oppnå stabile priser, men også maksimal sysselsetting.⁷ Med et implisitt mål er det mer rom for å føre en fleksibel pengepolitikk som tar hensyn til både prisstabilitet og stabilitet i realøkonomien. Eksplisitte inflasjonsmål kan føre til at sentralbanker fokuserer for mye på å nå inflasjonsmålet og overser andre viktige faktorer i økonomien, noe som da kan øke sjansen for ustabilitet i realøkonomien. Federal Reserve valgte derimot å sette et eksplisitt inflasjonsmål på 2 % i begynnelsen av 2012⁸. Beslutningen til Federal Reserve ble foretatt på grunnlag av suksessen som andre sentralbanker har hatt med eksplisitt inflasjonsmål. Flere av sentralbankene som har eksplisitte inflasjonsmål i dag fører en pengepolitikk som betegnes som fleksibel inflasjonsstyring. Dette regimet minner mye om det som Federeal Reserve har ført i alle år med et implisitt inflasjonsmål. Fleksibel inflasjonsstyring karakteriseres av et eksplisitt inflasjonsmål og en fornuftig stabiliseringspolitikk. I dette regimet er det rom for å avvike fra inflasjonsmålet for å oppnå stabilitet i realøkonomien (Bullard, 2012) .

Fleksibilitet

Fleksibilitet i pengepolitikken er en viktig faktor for å oppnå både prisstabilitet og stabilitet i realøkonomien. Pengepolitikken har kun mulighet til å styre mot et langsiktig inflasjonsmål, den har ikke evnen til å påvirke den økonomiske veksten på lang sikt. På kort sikt kan pengepolitikken påvirke

⁶ Hentet fra Norges Bank hjemmesider

⁷ Federal Reserve kaller det for dual mandate

⁸ Nevnt i tale holdt av James Bullard, President av Federal Reserve Bank St. Louis, 6. Februar 2012.

realøkonomien ved å føre en stabiliseringspolitikk som demper sjokk som oppstår i økonomien. For å illustrere dette kan man anta at det oppstår et tilbudssjokk i økonomien der oljeprisene stiger kraftig som følge av en naturkatastrofe. Inflasjonen vil øke, mens produksjonen vil avta og arbeidsledigheten vil øke. Sentralbanken må da ta et valg mellom å sette opp renten for å dempe inflasjonen eller sette ned renten for redusere skaden i realøkonomien. I en slik situasjon oppstår det et bytteforhold mellom prisstabilitet og maksimal sysselsetting. Sentralbanken vil ta det valget som minimerer det samfunnsøkonomiske tapet. Det samfunnsøkonomiske tapet (L_t) kan uttrykkes gjennom følgende tapsfunksjon (Bergo, 2004):

$$[2.1] \quad L_t = (\pi_t - \pi^*)^2 + \lambda(y_t - y_t^*)^2$$

Det første leddet representerer avviket mellom faktisk inflasjon (π_t) og inflasjonsmålet (π^*). Det andre leddet er avviket mellom faktisk produksjon (y_t) og potensiell produksjon (y_t^*).⁹ Verken positiv eller negativ avvik er ønskelig, derfor blir begge leddene kvadrerte. λ , er sentralbankens vektlegging av produksjonsgapet. I hvilken grad produksjonsgapet blir vektlagt blir bestemt av sentralbankens horisont for å nå inflasjonsmålet. Lambda kan på den måten sies å reflektere fleksibiliteten i sentralbankens pengepolitikk. Dersom lambda er lik null vil inflasjonsgapet kun bli vektlagt. Dette blir ofte omtalt som streng inflasjonsstyring. Jo høyere lambda, desto lengre horisont vil sentralbanken ha på å nå inflasjonsmålet. Horisonten vil variere i forhold til de sjokkene som oppstår i økonomien. Dersom det oppstår et tilbudssjokk som illustrert ovenfor, vil horisonten bli forlenget dersom avviket i produksjonsgapet fører til et større samfunnsøkonomisk tap enn avviket i inflasjonsgapet (Bergo, 2004). Sentralbanker vil ofte være forsiktig med å legge for stor vekt på produksjonsgapet fordi potensiell produksjon er en usikker variabel. Dette blir sett nærmere på senere i kapitlet.

Åpenhet og gjennomføring

Dersom aktørene i markedet har tillit til den langsiktige pengepolitikken, kan sentralbankene lettere oppnå inflasjonsmålet og fremme høyere økonomisk vekst. Åpenhet fra sentralbanken kan bidra til å stryke aktørenes tillit til pengepolitikken. Det er også viktig at aktørene er underforstått målsetningene til sentralbanken og hvordan pengepolitikken blir ført for å oppnå målsetningene. Åpenhet blant sentralbanker har utviklet seg i den positive retningen de siste tjue årene. Tidligere var det slik at rentendringer kom som en overraskelse for aktørene i markedet. Dette gjorde det vanskelig for dem å implementere pengepolitikken i deres økonomiske beslutninger, og ga dermed opphav til ustabilitet i økonomien (Bergo, 2004). I dag er flere sentralbanker flinke til å opplyse aktørene i markedet om den pengepolitiske handlingsplanen og den fremtidige handlingsplanen. På

⁹ Potensiell produksjon uttrykker den langsiktige produksjonen som er forenlig med størst mulig utnyttelse av ressursene i økonomien uten at det oppstår tiltakende press i inflasjonen.

Federal Reserve sin hjemmeside kan man finne referat fra alle møtene som FOMC har avholdt. I disse referatene vil man finne handlingsplanen til sentralbanken for den gitte perioden, samt begrunnelse for de pengepolitiske beslutningene som blir foretatt. Åpenhet vil allikevel ikke skape tillit blant aktørene dersom sentralbanken ikke gjennomfører den langsiktige pengepolitikken. Gjennomføring er derfor like viktig som åpenhet. Dersom sentralbanken har behov for å avvike fra den langsiktige pengepolitikken bør aktørene få en begrunnelse for avviket.

2.2 Taylor-regelen

Instrumentregler uttrykker det pengepolitiske instrumentet som en eksplisitt funksjon av noen få variabler. Enkelheten ved reglene er en av hovedgrunnene til hvorfor de er populære blant økonomer og sentralbanker. Slike enkle regler kan brukes til å vurdere den utførte pengepolitikken, benyttes som hjelpemiddel i rentebeslutninger, samt danne retningslinjer for fremtidig pengepolitikk. Taylor-regelen er en anerkjent instrumentregel der et eksplisitt mål for styringsrenten blir satt som en funksjon av inflasjon og produksjon (Lønning, 2000).

Taylor-regelen ble introdusert av John B. Taylor i artikkelen hans "Discretion versus policy rules in practice" som ble publisert i 1993. Regelen ble utviklet med utgangspunkt i den amerikanske økonomien og Taylor demonstrerte i artikkelen hvor godt regelen dannet en rentebane som fulgte den faktiske Federal funds renten i perioden 1987 – 1992. Taylor (1993) mente at det var viktig å vektlegge både inflasjon og produksjon fremfor å bare ta hensyn til inflasjonen slik som en enkel prissetting regel. Taylor-regelen uttrykkes på følgende måte¹⁰:

$$[2.2] \quad i_t = r^* + \pi_t + \mu(\pi_t - \pi^*) + \gamma(y_t - y_t^*)$$

- i_t , representerer den nominelle renten anbefalt av Taylor-regelen.
- r^* , er likevektsrealrenten. Husholdninger og bedrifter sine økonomiske avgjørelser blir påvirket av realrenten. Realrenten er ikke observerbar.
- π_t , uttrykker inflasjonen for inneværende periode.
- $(\pi_t - \pi^*)$, representerer avviket mellom inflasjonen og det langsiktige inflasjonsmålet.
- $(y_t - y_t^*)$, representerer produksjonsgapet som er avviket mellom faktisk produksjon (y_t) og potensiell produksjon (y_t^*).
- μ og γ uttrykker henholdsvis vektleggingen på inflasjonsgapet og produksjonsgapet.

¹⁰ Uttrykk er hentet fra (Taylor, 1999)

2.2.1 Taylors estimer

Taylor (1993) valgte å sette $r^* = 2\%$ og $\pi^* = 2\%$. Frem til 2012 hadde ikke Federal Reserve satt noen eksplisitt mål for inflasjonen, men Taylor tok utgangspunkt i et inflasjonsmål som reflekterte den gjennomsnittlige inflasjonsraten i perioden 1985 – 1992. Realrenten ble satt på et nivå som reflekterte det gjennomsnittlig nivået på realrenten over en langsiktig horisont (Carlstrom, 2003). Det vil senere bli diskutert alternative verdier for realrenten. Det er ikke noe fasitsvar på hvor stor vekt man skal legge på inflasjonsgapet og produksjonsgapet, men fra Taylors erfaring var det bedre å vektlegge begge gapene enn kun inflasjonsgapet. Det er heller ikke entydig på hvilket gap som skal tillegges størst vekt. For å illustrere hvordan en enkel regel kunne fungere valgte Taylor for enkelthets skyld å vektlegge gapene $\mu = \gamma = 0,5$. Ved å anvende data fra USA for perioden 1987 – 1992 viste han hvordan regelen virket i praksis (se figur 2.3). Taylor (1993) benyttet seg av BNP¹¹-deflator som mål på inflasjonen og reelt BNP som mål på utviklingen i realøkonomien. Han fant at den årlige trendveksten i BNP var 2,2 prosent i perioden 1984-1992. Følgende variant av regel [2.2] ble publisert i Taylor (1993) (vil videre i oppgaven nevnes som Taylor-regelen 1993):

$$[2.3] \quad i_t = 2 + \pi_t + 0,5(\pi_t - 2) + 0,5(y_t - y_t^*)$$

Regelen innebærer en økning i den anbefalte Taylor-renten dersom inflasjonen øker i forhold til inflasjonsmålet eller dersom den faktiske produksjonen overstiger den potensielle produksjonen (trend). Når begge gapene er lik null vil den anbefalte nominelle renten tilsvare likevektsrealrenten (2%) pluss inflasjonen (2%), som i Taylor-regelen 1993 vil tilsvare en nominell likevektsrente på 4%.

I figur 2.3 ser vi rentebanen beregnet ut ifra Taylor-regelen sammenlignet med den faktiske Federal funds renten. Regel [2.3] som Taylor benyttet seg av dannet en rentebane som fulgte den faktiske Federal funds renten overraskende bra. Det tydet på at Federal Reserve i denne perioden førte en pengepolitikk som vektla prisstabilitet og stabilitet i realøkonomien nokså likt.

¹¹ Bruttonasjonalproduktet

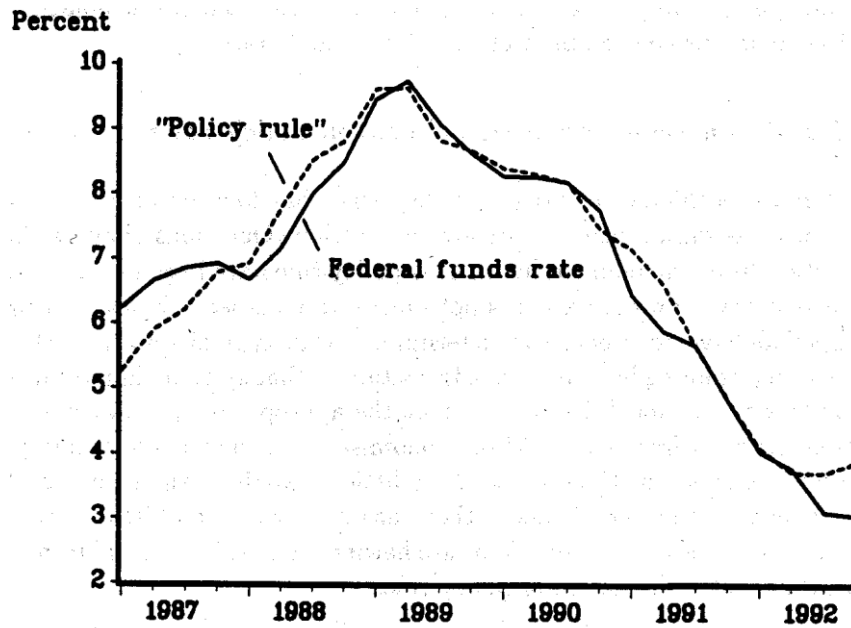


Figure 1. Federal funds rate and example policy rule.

Figur 2.3 Sammenligning av Taylor-renten og Federal funds renten. Illustrasjon er hentet fra Taylor (1993).

2.3 Forutsetninger for Taylor-regelen

2.3.1 Taylor-prinsippet

En viktig forutsetning med Taylor-regelen er Taylor-prinsippet. Taylor-prinsippet regnes som minstekravet for å føre en fornuftig pengepolitikk som opprettholder prisstabilitet og stabilitet i realøkonomien. Prinsippet impliserer at den nominelle renten bør justeres med mer enn 1 prosent når inflasjonen faller eller øker med 1 prosent. Inflasjonskoeffisienten uttrykkes da på følgende måte: $1 + \mu$. For at Taylor-prinsippet skal holdes må $\mu > 0$. Dersom $\mu \leq 0$ vil en økning i inflasjonen føre til at den nominelle renten øker med 1 prosent eller mindre, noe som videre vil føre til at realrenten holdes uendret eller synker. Dersom realrenten synker når inflasjonen stiger, vil inflasjonen stige ytterligere siden en lavere realrente vil stimulere til en økning i den aggregerte etterspørselen (Taylor, 1999).

Ved en enkel omskriving av likning [2.2] kan Taylor-prinsippet tydeligere komme til uttrykk:

$$[2.4] \quad i_t = r^* + \pi^* + \beta(\pi_t - \pi^*) + \gamma(y_t - y_t^*)$$

I likning [2.4] er inflasjonskoeffisienten $(1+\mu)$ representert av β . Taylor-prinsippet er ivaretatt så lenge β er større enn 1. Ved Taylors koeffisient fra 1993 blir $\beta = 1,5$. $r^* + \pi^*$ uttrykker da den nominelle likevektsrenten.

Koeffisienten for produksjonsgapet (γ) bør også være positiv dersom den anbefalte renten skal virke stabiliserende på realøkonomien. Dersom koeffisienten er negativ vil et positivt produksjonsgap føre til en lavere nominell rente, noe som videre vil medføre ytterligere økning i produksjonen og større ustabilitet i realøkonomien. Som vist tidligere, vil ustabilitet i realøkonomien føre til ustabilitet i inflasjonen. For å opprettholde prisstabilitet og stabil økonomisk vekst, må produksjonsgapet derfor tilføres positiv vektlegging (Taylor, 1999).

2.3.2 Produksjon

Produksjonsgapet beregnes ved å finne avviket mellom faktisk produksjon og potensiell produksjon. Potensiell produksjon uttrykker den langsiktige produksjonen som er forenlig med størst mulig utnyttelse av ressursene i økonomien uten at det oppstår tiltakende press i inflasjonen (Frøyland, 2000). Siden potensiell produksjon ikke er direkte observerbart anses det som en usikker variabel. Det finnes forskjellige trendestimeringsmetoder og de ulike metodene kan føre til ulike utfall i Taylor-renten.¹² Det er derfor viktig å være bevisst på valget av trendestimeringsmetode og hvordan Taylor-renten kan bli påvirket av valget. Taylor (1993) benyttet seg av en lineær estimeringsmetode for å finne trendveksten i reell BNP. Denne metoden er i liten grad blitt benyttet i senere studier. I Taylor sin oppfølgingsartikkel (1999) av Taylor-regelen benyttet han seg av HP-filteret for å estimere trenden i BNP. Produktfunksjonsmetoden er en annen trendestimeringsmetode som blant annet blir benyttet av Congressional Budget Office (CBO)¹³.

HP-filteret¹⁴

Denne trendestimeringsmetoden anses å være enkel og relativt mekanisk. Potensiell produksjon blir estimert ved kun å benytte seg av informasjon fra den faktiske produksjonen. HP-metoden

¹² Bjørnland, Hilde C., Brubakk, Leif og Jore, Anne Sofie (2008) "Forecasting inflation with an uncertain output gap". Studien tar for seg forskjellige estimeringsmetoder og sammenligner produksjonsgapene som de produserer.

¹³ Er en politisk uavhengig organ som foretar økonomiske analyser for den amerikanske kongressen

¹⁴ Det er brukt forelesningsnotater fra konjunkturanalyse for beskrive HP-filter.

forutsetter at en tidsserie (Y_t) kan dekomponeres i en trendkomponent (U_t) og en syklisk komponent (C_t):

$$[2.5] \quad Y_t = U_t + C_t$$

For å estimere trenden må følgende uttrykk minimeres:

$$[2.6] \quad \min\{\sum(y_t - T_t)^2 + \lambda\sum[(T_{t+1} - T_t) - (T_t - T_{t-1})]^2\}$$

y_t er observert verdi og T_t er trend.

$$[2.7] \quad \sum(y_t - T_t)^2$$

Det første leddet minimerer det kvadrerte avviket mellom observert verdi og trend. Verken positive eller negative avvik er ønskelig, derfor blir avvikene gitt lik vekt ved å kvadrere leddet.

$$[2.8] \quad \lambda\sum[(T_{t+1} - T_t) - (T_t - T_{t-1})]^2$$

Det andre leddet minimerer den kvadrerte endringen i trenden. Lambda (λ), også kjent som glattingsparameter, fastsetter hvor stor vekt som skal tillegges endringen i trenden. Jo større lambda er, desto stivere blir trenden.

En lambda som går mot det uendelige (∞) vil føre til at det første leddet blir ubetydelig lite og mister sin relative betydning i minimeringsproblemet. Minimeringsproblemet kan da løses ut ifra det andre leddet¹⁵, noe som gir en konstant trendvekst og trendlinjen blir lineær. Dette er svært usannsynlig siden sjokk i økonomien også påvirker trendveksten. Dersom lambda er lik null vil det andre leddet falle bort og da løses minimeringsproblemet ved å sette trenden lik den observerte verdien i det første leddet. Dette vil innebære at det ikke finnes sykler siden trenden er identisk med den faktiske utviklingen, noe som også er svært urealistisk. Optimal lambda vil befinne seg mellom $[0, \infty]$. Den internasjonale standarden for lambdaverdien er $\lambda=1,600$ for kvartalsdata, $\lambda=14,400$ for månedsdata og $\lambda=100$ for årlig data. Norges Bank bruker $\lambda=40,000$ på kvartalsdata for BNP for å få en stivere trend.

Svakheter med HP-filteret

HP-filteret er gjenstand til mye kritikk på grunn av sine svakheter. For det første mangler HP-filteret teoretisk fundament for å si at trenden i produksjon er lik potensiell produksjon. HP-metoden benytter seg kun av informasjon fra den faktiske produksjonen, ikke andre økonomiske faktorer. Endepunktsproblematikken i HP-filteret er en annen velkjent svakhet og oppstår som følge av at

¹⁵ Minimeringsproblemet blir løst slik når det første leddet faller bort: $(T_{t+1} - T_t) = T_t - T_{t-1}$

filteret benytter seg av et tosidig filter. Dette innebærer at observasjoner fra periodene $t-1$, t og $t+1$ blir benyttet for å estimere trenden i periode t . Det oppstår da problemer ved starten av en tidsserie siden det ikke kan benyttes historiske ($t-1$) observasjoner for å bestemme trenden. Tilsvarende problem oppstår på slutten av en tidsserie siden det ikke finnes fremtidige ($t+1$) observasjoner som kan benyttes. En konsekvens av manglende observasjoner i endene er at størrelsen på trendestimatene i endepunktene vil i større grad bli påvirket av den faktiske produksjonen enn andre steder i tidsserien. Endepunktsproblematikken kan bli forsterket av realtidsproblematikken. De ferskeste observasjonene er ofte gjenstand til revisjoner lenge i ettertid, noe som gjør disse observasjonene til usikre kilder. Dette er svært uheldig ettersom man ofte er interessert i et mål på dagens potensielle produksjon. Endepunkts- og realtidsproblematikken kan løses ved å utvide tidsseriene. Dette er relativt enkelt når det gjelder starten av tidsserien såfremt tidsserien strekker seg langt nok tilbake i tid. Det er derimot litt mer utfordrende når det gjelder slutten av tidsserien. Her må det benyttes prognoser for fremtidige verdier av produksjonen. Prognosering av verdier innebærer usikkerheter. En alternativ måte å avdempe problemene på er å bruke høyere lambdaverdier enn det som er vanlig (Frøyland, 2000).

Lange konjunktursykler kan også føre til problemer når man benytter HP-metoden. Dersom det har vært lavkonjunktur og negativ produksjonsgap over en lengre periode vil HP-filteret etter hvert estimere en lavere potensiell produksjon enn hva økonomien egentlig forutsetter. Det negative produksjonsgapet vil da lukke seg, noe som kan være misvisende dersom realøkonomien fortsatt ligger på et lavere nivå enn det den potensielt kan ligge på. For å avdempe problemet kan det også her benyttes høyere lambdaverdier enn normalt (Frøyland, 2000).

Produktfunksjonsmetoden¹⁶

I motsetning til HP-filteret har produktfunksjonsmetoden større tilknytning til den underliggende strukturen i økonomien. Den potensielle produksjonen beregnet av produktfunksjonsmetoden baserer seg på tilbudssiden i økonomien, der det tas utgangspunkt i de trendmessige nivåene på arbeidskraft, kapital og tilgjengelig teknologi. En produktfunksjon kan uttrykkes på følgende måte (Frøyland, 2000):

$$[2.9] \quad Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 L_t + (1 - \alpha_1) K_t + e_t$$

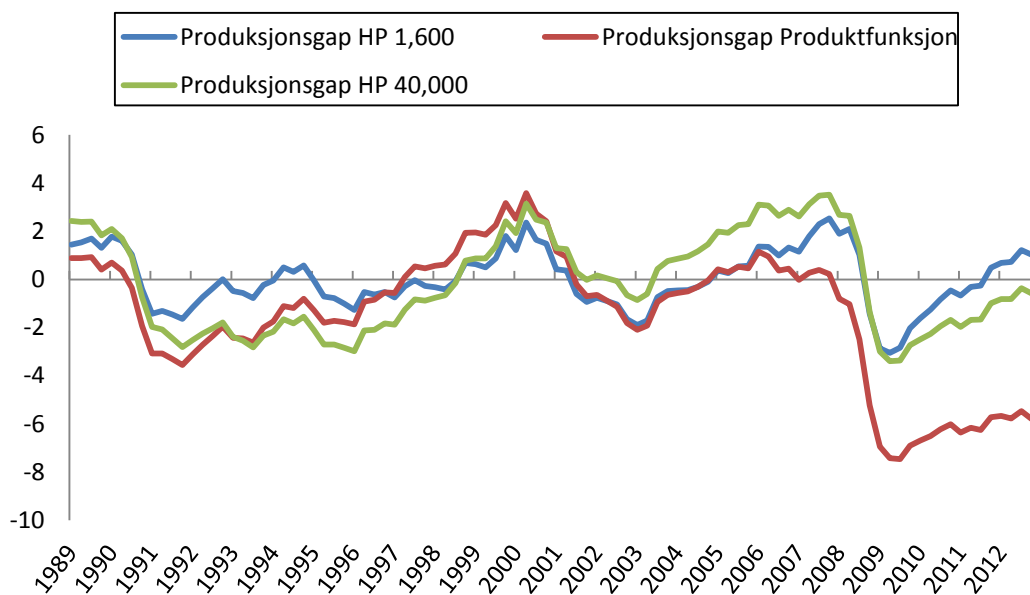
¹⁶ Det vil ikke bli gått i dybden av produktfunksjonsmetoden ettersom denne estimeringsmetoden ikke skal benyttes i oppgaven. For en nærmere beskrivelse av produktfunksjonsmetoden se: Frøyland, E. og Nymoen, R. (2000) "Produksjonsgapet i norsk økonomi – ulike metoder, samme svar?" Penger og kreditt 1/2000.

der variablene er målt i logaritmer. Y_t representerer faktisk produksjon, L_t uttrykker antall timeverk, K_t er kapitalbeholdningen, e_t er total faktorproduktivitet og α_0 representerer konstantleddet. Timeverk og kapitalbeholdning er vektlagt med henholdsvis α_1 og $(1 - \alpha_1)$. For å estimere potensiell produksjon må først de potensielle nivåene på innsatsfaktorene bli funnet. Utviklingen i den totale faktorproduktiviteten er uttrykt gjennom restleddene fra likning [2.9] og blir beregnet ved å benytte minste kvadraters metode. Det potensielle nivået i faktorproduktiviteten blir funnet ved hjelp av HP-filteret. Videre antas det at den potensielle kapitalbeholdningen er lik den faktiske kapitalbeholdningen. Potensiell arbeidskraft målt i timeverk bestemmes av tre faktorer (på trendmessige nivå): gjennomsnittlige arbeidstid per ansatte, likevektsledigheten¹⁷ og nivået på arbeidsstyrken (Frøyland, 2000).

Som man ser krever produktfunksjonsmetoden informasjon om størrelsen på flere variabler, og anses derfor for å være en kompleks estimeringsmetode av potensiell produksjon. Den største ulempen med metoden er usikkerheten knyttet til å anslå nivået på total faktorproduktivitet og likevektsledighetsraten. Feilmåling av variablene kan føre til feilberegninger av potensiell produksjon, noe som videre vil føre til feilberegninger av produksjonsgapet.

Figur 2.4 illustrerer hvordan de to forskjellige estimeringsmetodene, HP-filter og produktfunksjon, kan gi ulike utfall i produksjonsgapet. Avviket mellom produksjonsgapet for de to metodene blir særlig stor i slutten av tidsperioden. Som nevnt tidligere er HP-metoden svakest i slutten av en tidsserie på grunn av endepunktsproblematikken. Ved å benytte seg av en høyere lambdaverdi ($\lambda=40,000$) enn det som er den internasjonale standarden for kvartalsdata ($\lambda=1,600$), reduseres noe av avviket mellom produksjonsgapet for HP-metoden ($\lambda=40,000$) og produktfunksjonsmetoden.

¹⁷ CBO benytter seg av NAIRU – non-accelerating inflation rate of unemployment



Figur 2.4 Sammenligning av produksjonsgapet for de ulike trendestimeringsmetodene. Data er på kvartalsbasis og basert på USA BNP tall. Potensiell produksjon estimert med produktfunksjonsmetoden er utført av CBO (CBO,2013)¹⁸. Potensiell produksjon estimert med HP-filter er egne estimeringer.

2.3.3 Realrenten

I Taylor sin originale regel fra 1993 antas det at realrenten ligger konstant på 2 %. Realistisk sett vil realrenten bevege på seg siden den bestemmes av faktiske forhold i økonomien. Realrenten uttrykker den nominelle renten delt på inflasjonen ($r_t = \frac{i_t}{1+\pi_t}$)¹⁹. Det er derimot knyttet stor usikkerhet til beregning av den ikke-observerbare realrenten, noe som fører til at mange økonomer heller velger å benytte seg av en konstant realrente fremfor en "flytende" realrente. Det sier seg selv at utfallet i Taylor-renten vil bli påvirket ut ifra hvordan realrenten blir behandlet. I Belke og Klose (2011) sin artikkel benytter de seg av en "flytende" realrente. For å finne et eksplisitt mål på realrenten benyttet de seg av Fischer likningen, $r_t = i_t - \pi_t$. Deretter brukte de HP-filteet på dataserien for å finne likevektsnivået på realrenten. De påpekte at dette var en enkel og usikker måte på å finne en flytende realrente, men at det var bedre enn en konstant likevektsrealrente.²⁰

¹⁸ Potensiell produksjon estimert av CBO er hentet fra " Key Assumptions in Projecting Potential GDP— February 2013 Baseline", utgitt 5. februar 2013.

¹⁹ Hentet fra wikipedia

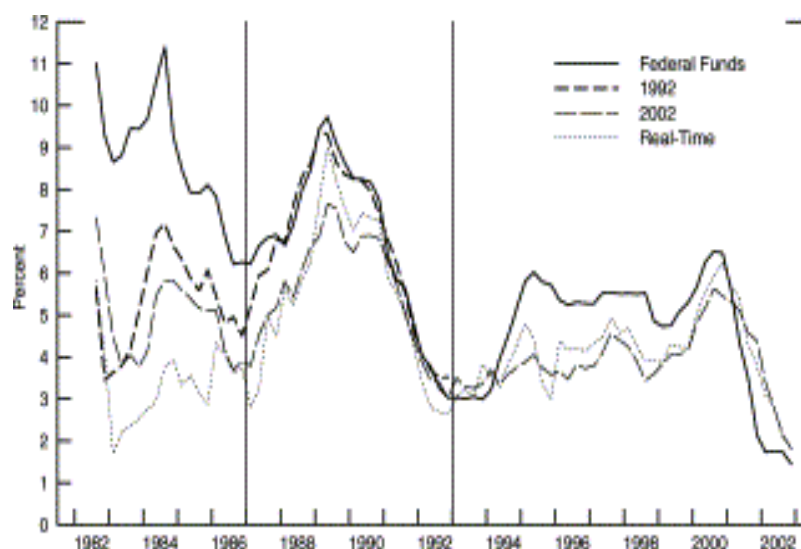
²⁰ For en nærmere beskrivelse av metoden se: Belke, A. og Klose, J. (2011) "Does the ECB rely on a Taylor Rule during the Financial Crisis? Comparing Ex-post and Real time data with real time forecasts".

Realrenten var gjennomsnittlig høyere enn den Taylor hadde foreslått i Taylor-regelen 1993.²¹ Kahn (2012) valgte å estimere en likevektsrealrente for den perioden som han skulle beregne Taylor -renten for. Dette gjorde han ved å benytte seg av minste kvadraters metode. Selv om realrenten ville bli holdt konstant, ville han allikevel få en realrente som bedre reflekterte økonomien. Den estimerte realrenten som Kahn kom frem til var også høyere enn den fra Taylor-regelen 1993.

2.3.4 Reviderte data versus realtidsdata

Flere studier har påpekt hvordan reviderte data og realtidsdata kan gi ulike utfall i regler som Taylor-regelen. Realtidsdata er de opprinnelige observasjonene, det er den data som først ble publisert før den ble gjenstand til revisjoner. Særlig er bruttonasjonalproduktet utsatt for store revisjoner i mange år etter første publisering. McCallum (1993) var tidlig ute med å påpeke at Taylor-regelen ikke var operasjonell slik som Taylor (1993) hadde fremstilt den. Han mente at det ikke var mulig å bruke data for inneværende periode for å vurdere beslutningene som hadde blitt foretatt i pengepolitikken. Pengepolitiske beslutninger kunne ikke foretas med data som de ikke hadde kunnskap om på beslutningstidspunktet. Orphanides (1997) bygget videre på McCallum sin teori og konstruerte en realtidsdatabase. Han oppdaget at dersom han brukte realtidsdata passet ikke Taylor-renten den faktiske Federal funds renten like godt som når det ble brukt reviderte data. I en senere artikkel som Orphanides (2003) publiserte demonstrerte han hvordan revisjoner av data endret rentebanene. Han benyttet seg av dataserier hentet fra 2002, 1992 og realtidsdata for å beregne Taylor-renten. Figur 2.5 viser at det er signifikant forskjell mellom rentebanene til de ulike dataseriene.

²¹ Det må påpekes her at renten ble beregnet for den Europeiske Sentralbanken og ikke Federeal Reserve.



Figur 2.5 Federal funds renten sammenlignet med ulike rentebaner basert på forskjellige dataserier. Kilde: Orphanides, 2003.

Ved bruk av realtidsdata vil man bedre kunne konstruere en rentebane som er lik den faktiske rentebanen. Siden beslutningstakere ikke har tilgang på informasjon om størrelsen på økonomiske indikatorer for den inneværende perioden, må de benytte seg av data enten fra tidligere perioder eller prognoser for fremtidige verdier. Som oftest vil forventede verdier danne grunnlaget for pengepolitiske beslutninger.

Det er viktig å ta i betraktning forskjellen som reviderte data og realtidsdata kan frembringe i Taylor-renten når man tolker resultater fra analyser av Taylor-regelen. Analyser som blir foretatt med reviderte data må tolkes forsiktig ettersom det vil oppstå avvik mellom den faktiske renten og Taylor-renten som skyldes bruk av ulike dataserier (realtid og reviderte). For å dempe avviket som oppstår som følge av bruk av reviderte data kan det benyttes variabler som i mindre grad er utsatt for revisjoner, som for eksempel arbeidsledighetsraten og konsumprisindeksen (Orphanides, 2003).

2.4 Taylor-regelen i praksis

Taylor-regelen har blitt tatt i bruk av mange sentralbanker, der den blir brukt som benchmark for å vurdere den utførte pengepolitikken og for å bestemme den fremtidige banen for pengepolitikken. Det er en enkel regel som kan videreformidles til aktørene i markedet, noe som kan gi aktørene en bedre indikasjon på pengepolitikken virkemåte og dermed skape større tillit til sentralbankens langsiktige pengepolitikk. Men ingen sentralbanker følger denne regelen slavisk, noe som bør være underforstått blant aktørene i markedet (Asso, 2010). Som Taylor (1993) påpekte, må det være rom

for skjønnsbasert pengepolitikk. I praksis vil det bety at det oppstår avvik mellom den faktiske styringsrenten og den anbefalte renten fra Taylor-regelen. Enkle regler som Taylor-regelen klarer ikke å fange alle aspektene i økonomien. Dersom inflasjonen stiger, vil det ikke komme frem i Taylor-regelen om økningen i inflasjonen er varig eller midlertidig. Her må sentralbanken benytte seg av andre økonomiske indikatorer. Produksjonsgapet inneholder usikre variabler som kan være gjenstand til revisjoner og feilmålinger. Derfor er det viktig at sentralbanker ser på andre indikatorer for realøkonomien i tillegg til produksjonsgapet. I Taylor (1993) viser han til et avvik som oppstår mellom Federal funds renten og Taylor-renten mellom 1990 og 1991 (se figur 2.3). Irak invaderte Kuwait i 1990, noe som skapte usikkerhet rundt oljeforsyningene i Midtøsten. Dette slo ut i høyere oljepriser, og dermed høyere inflasjon. Hadde Federal Reserve da fulgt Taylor-reglen i denne perioden, skulle de ha økt renten litt for å dempe prispresset. Sentralbanken valgte derimot å redusere styringsrenten for å avverge fall i produksjonen og økning i arbeidsledigheten. Ved hjelp av indikatorer fra blant annet futures markedet for olje, viste analysene til Federal Reserve at stigningen i oljeprisen kun var midlertidige. Siden økningen i inflasjonen kun var midlertidig valgte sentralbanken å føre en pengepolitikk som hadde større vektlegging på produksjonsgapet (Taylor, 1993).

Taylor-regelen ble dannet ut ifra data for en bestemt periode for den amerikanske økonomien. Flere økonomer og sentralbanker lurte da på hvor godt reglen ville passe pengepolitikken i senere perioder eller andre lands pengepolitikk. Dette ga opphav til videre utvikling av regelen og dannelse av alternative Taylor-regler. Laurence Ball (1997) foreslo en Taylor-regel med større vektlegging på produksjonsgapet enn inflasjonsgapet. Han viste til at en produksjonskoeffisient på $\gamma=1$, passet New Zealand sin pengepolitikk bedre enn $\gamma=0.5$. Ball argumenterte at dersom produksjonskoeffisienten var lavere enn 1, hadde endringer i produksjonsgapet for liten effekt på realrenten, noe som førte til at realrenten i mindre grad klarte å stimulere realøkonomien. Flere økonomer i senere tid har benyttet seg av en produksjonskoeffisient på $\gamma=1$. Resultatene til mange av økonomene har vist til at en Taylor-regel med $\gamma=1$ har bedre evne til å stabilisere inflasjon og produksjon enn det Taylor-regel 1993 har. I Taylor sin oppfølgingsartikkel²² fra 1999 sammenlignet han Taylor-regel 1993 med en Taylor-regel som brukte $\gamma=1$ (vil videre bli kalt for Taylor-regelen 1999). Resultatene viste at Taylor-regelen 1999 fulgte Federal funds renten bedre enn Taylor-regelen 1993 i visse perioder. Taylor foretrekker allikevel regelen som vektlegger gapene likt. Det er større usikkerhet knyttet til regelen når produksjonskoeffisienten får større vektlegging ettersom produksjonsgapet inneholder usikre variabler.

²² "A historical analysis of monetary policy rules".

Det er også blitt vanlig å benytte seg av andre variabler enn det som opprinnelig ble brukt i Taylor-regelen 1993. Prisindekser benyttes som mål på inflasjonen fremfor BNP deflator. Andre mål på realøkonomien, som arbeidsledighet og industriell produksjon, har blitt benyttet i produksjonsgapet. Dette skal ses nærmere på senere i oppgaven. Clarida (1998) beregnet Taylor-renten ved å benytte seg av forventede verdier av både inflasjonen og produksjonen. I tillegg implementerte han en renteglattingsparameter i regelen som skulle fange i hvilken grad renten ble endret mellom perioder. Clarida sin variant av Taylor-regel klarte å danne rentebaner som passet flere sentralbankers faktiske pengepolitikk. Noe som har ført til at regelen har fått stor anerkjennelse blant økonomer og sentralbanker.²³

Taylor-regelen 1993 har kun tatt hensyn til to økonomiske faktorer, inflasjon og produksjon. Det har i senere tid blitt utviklet varianter av Taylor-regelen hvor flere faktorer har blitt inkludert i regelen, såkalt utvida Taylor-regler. Selv om sentralbanken har stort fokus rettet mot inflasjon og produksjon, er det realistisk å tenke at flere variabler påvirker beslutninger i pengepolitikken. Fra transmisjonsmekanismen som ble presentert tidligere, vet man at pengepolitikken påvirker flere økonomiske faktorer som videre slår ut i inflasjonen og produksjonen. Noen eksempler på andre økonomiske faktorer som kan inkluderes i regelen er: pengemengden, aktivapriser som bolig – og aksjepriser, og utenlandske renter. Utvida Taylor-regler vil bli sett nærmere på senere i oppgaven.

Både Taylor-regelen 1993 og Taylor-regelen 1999 har gitt rentebaner som har passet den faktiske rentebanen i USA overraskende bra. Men i forsøk på å få en nærmere forklaring på den faktiske renten, er det flere studier som benytter seg av estimerte varianter av Taylor-regelen. Ved hjelp av regresjonsanalyse estimerer de koeffisienter til variablene med utgangspunkt i den faktiske renten. De estimerte koeffisientene representerer da den vektleggingen på variablene som på best mulig forklarer endringene i den faktiske renten.

²³ Det vil ikke bli gått i dybden på Clarida sin Taylor regel ettersom den ikke blir brukt videre i oppgaven. For en nærmere beskrivelse av regelen se: "Monetary policy rules in practice. Some international evidence". (1998)

3. Litteraturoversikt

I dette kapittelet presenteres noen utvalgte studier av Taylor-reglen som har blitt utført tidligere og som har vært en inspirasjon for denne oppgaven. De utvalgte studiene tar for seg Taylor-regelen i perioden før og under finanskrisen.

3.1 Taylor-regelen og arbeidsledighetsraten

Finanskrisen som oppstod i slutten av 2007 rammet arbeidsmarkedet kraftig. I 2009 var arbeidsledighetsraten over 10 prosent i USA. Arbeidsledighetsraten er per i dag fortsatt på et høyere nivå enn det Federal Reserve ønsker. I desember 2012 gikk Federal Reserve ut med et eksplisitt mål på arbeidsledighetsraten på 6,5 prosent. Sentralbanken ga beskjed om at de ville holde renten på et lavt nivå så lenge arbeidsledighetsraten var over det eksplisitte målet (USAtoday, 2012). Ettersom det er en svært viktig indikator for Federal Reserve, kan arbeidsledighetsraten være en variabel som i stor grad kan forklare den faktiske rentesettingen.

Rudebusch (2009) estimerer en Taylor-regel for den amerikanske økonomien for perioden 1988Q1 til 2008Q4. Han bruker "core price index for personal consumption expenditure" (PCEPI) som mål på inflasjonen. Som mål på utviklingen i realøkonomien bruker han arbeidsledighetsraten fremfor BNP. Arbeidsledighetsgapet definerer han som avviket mellom den faktiske arbeidsledighetsraten og likevektsledighetsraten NAIRU estimert av Congressional Budget Office (CBO). Ved å bruke minste kvadrertes metode (OLS) med Newey West standardfeil kommer Rudebusch frem til følgende estimerte koeffisienter i regelen: $r^* = 2,07$, $\beta = 1,28$ og $\gamma = -1,95$. I den estimerte regelen er prisstabilitet (representert av β) mindre vektlagt enn stabiliteten i sysselsettingen (γ). Den estimerte regelen beskriver rentesettingen til Federal Reserve relativt godt i perioden 1988Q1 til 2008Q4.

3.2 Den utvidede Taylor-regelen

Belke og Klose (2010) sammenligner en estimert Taylor-regel for perioden før starten på finanskrisen (1999M1 – 2007M1) med en estimert Taylor-regel for perioden etter starten av finanskrisen (2007M8 – 2009M6)²⁴. Dette gjør de både for Federal Reserve (Fed) og den Europeiske sentralbanken (ESB). De inkluderer "ekstra" variabler i Taylor-regelen som de anser som relevante i fastsettelsen av styringsrenten.

²⁴ Belke og Klose har valgt å ikke bruke perioden 2007M2 – 2007M7 fordi de ønsker å unngå å bruke data som kan gi indikasjoner på en kommende krise i før-krise perioden.

Belke og Klose (2010) bruker "Consumer Price Index" (CPI) som mål på inflasjonen. For produksjonsgapet bruker de det prosentvise avviket mellom faktisk BNP og potensiell BNP estimert med HP-filter. De ekstra variablene blir tilført Taylor reglen en om gangen. Belke og Klose bruker følgende ekstra variabler: vekst i pengemengden M2, den totale kredittveksten i alle kommersielle banker, veksten i lån utdelt til kommersielle og industrielle formål, veksten i boliglån, rentepåslaget for tremåneders rente over US Treasury securities, veksten i NYSE indeksen og veksten i Case-Schiller House Index. De bruker et eksplisitt mål på realrenten som varierer over tid, dermed faller konstantleddet i regresjonsligningen bort.²⁵ Belke og Klose (2010) konkluderer med at det var signifikante endringer i reaksjonskoeffisientene til de forskjellige variablene. Særlig var det endringer i vektleggingen på inflasjonen (CPI), der det tydet på at Federal Reserve hadde lagt mindre vekt på prisstabilitet under finanskrisen enn før krisen.

Belke og Klose (2010) fant en signifikant endring i reaksjonskoeffisientene til Federal Reserve for perioden før og under finanskrisen. Dette betyr at en Taylor-regel som den presentert i 1993, vil i mindre grad klare å beskrive rentesettingen til Federal Reserve i denne perioden. Belke og Klose fokuserte kun på endringene i reaksjonskoeffisientene.

Hovedmålsetningen i denne oppgaven er å se i hvilken grad Taylor-regelen beskriver den faktiske renten i perioden 1989-2012, der hovedfokuset er på perioden 2003-2012. For å kunne estimere en Taylor-regel som kan gi opphav til en rentebane som forklarer den faktiske Federal funds rentebanen, deles perioden inn i mindre delperioder. Dette vil kunne gi Taylor-regler som bedre reflekterer den utførte pengepolitikken innenfor den bestemte delperioden, enn hvis det ble benyttet en Taylor-regel som reflekterer den "gjennomsnittlige" pengepolitikken slik som Taylor-reglen 1993. Noen av de "ekstra" variablene som ble brukt i studien til Belke og Klose (2010) tas med i analysen. Det velges variabler som anses som relevante i perioden før og etter finanskrisen, disse presenteres i kapittel 4. I hoveddelen av analysen benyttes arbeidsledighetsraten som mål på realøkonomien i stedet for BNP. Rudebusch (2009) brukte arbeidsledighetsraten i Taylor-regelen som mål på realøkonomien, noe som ga opphav til en rentebane som fulgte den faktiske rentebanen relativt godt. Arbeidsledighetsraten er en sentral indikator av realøkonomien for Federal Reserve. I perioden etter finanskrisen kan arbeidsledigheten være en viktig faktor som forklarer nullrenten.

²⁵ Konstantleddet er ikke signifikant i alle tilfellene, det vil si at konstantleddet faller bort.

4. Data materialet

Analysen baseres på pengepolitikken som har blitt ført i USA gjennom perioden 1989 – 2012. Det tas utgangspunkt i Taylor-reglen, hvorav Taylor-renten skal sammenlignes med den faktiske Federal funds renten. Taylor (1993) begynte sin analyse fra 1987 og optimalt sett skulle analysen begynt fra samme periode. Ettersom det brukes en estimeringsmetode som krever lagga verdier, må analysen begynne fra et senere tidspunkt siden ikke alle variablene har tidsserier som strekker langt nok tilbake i tid.

I dette kapittelet presenteres datamaterialet som skal benyttes som variabler i Taylor-regelen. Både månedsdata og kvartalsdata skal benyttes siden Taylor-renten beregnes i to ulike frekvenser. All data er sesongjustert og det vil kun bli benyttet reviderte data, ikke realtidsdata. Realtidsdata for Federal Reserve blir publisert i Greenbook²⁶ med femårs etterslep. Siden analysen skal ta for seg perioden etter finanskrisen må det benyttes reviderte data.²⁷

4.1 Inflasjonen

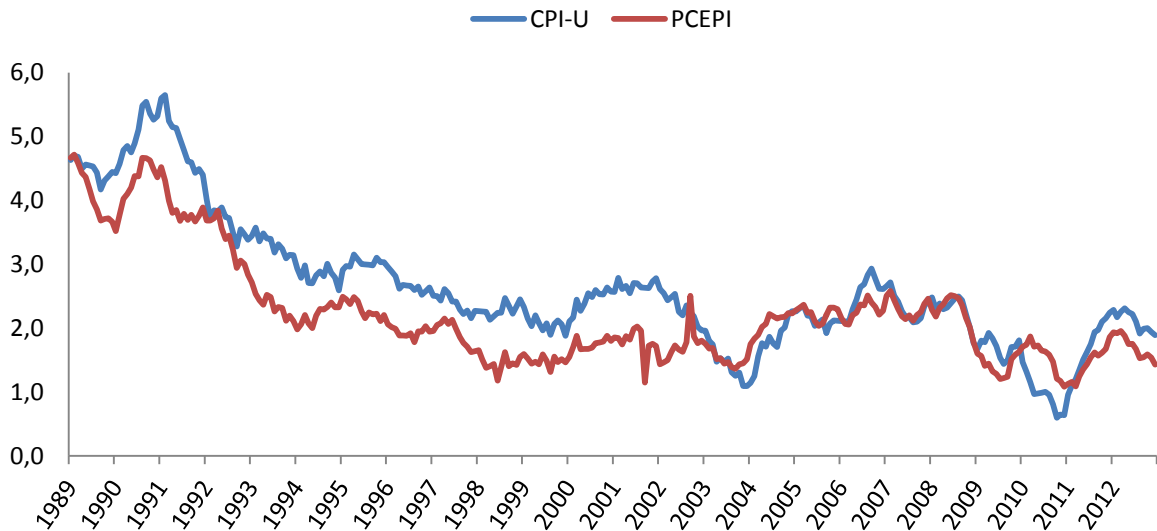
Taylor-renten kan få ulike utfall ut ifra valget av mål på inflasjonen. I den opprinnelige Taylor-regelen ble BNP deflator brukt som mål på inflasjonen. I analysen benyttes det derimot to ulike prisindekser som mål på inflasjonen; "Core Consumer Price Index for all urban users" (CPI-U) og "Core Price Index for Personal Consumption Expenditure" (PCEPI). Det er disse Federal Reserve har fokusert på i forbindelse med rentesettingen. Federal Reserve fokuserer ofte på kjerne (core) prisindekser siden disse ekskluderer energi og mat, som er komponenter som er gjenstand for høy volatilitet. Fra midten av 1980-tallet frem til 2000 var fokuset til Federal Reserve rettet mot CPI-U, mens i det siste tiåret har de fokusert på PCEPI. Prisindeksene beregnes på litt forskjellige måter, men de følger hverandre relativt tett.

Inflasjonen er beregnet på samme måte som Federal Reserve beregner inflasjonen. For månedlig inflasjon er inflasjonen i periode t tolv månedsvæksten (π_{t-12}) i prisindeksene. Inflasjonen på kvartalsbasis er målt som firekvartalsveksten (π_{t-4}) i prisindeksene.

$$[4.1] \quad \pi_t = \left[\frac{\pi_t - \pi_{t-12}}{\pi_{t-12}} \right] * 100$$

²⁶ All data som Federal Open Market Committee (FOMC) bruker i pengepolitiske beslutninger blir publisert i Greenbook med femårs etterslep.

²⁷ En oversikt over kilder til datamaterialet finner du i appendix



Figur 4.1 12 måneders veksten i prosent målt ut fra prisindekser for perioden 1989 til 2012

Figur 4.1 illustrerer at CPI-U har hatt en tendens til å ha høyere vekst enn PCEPI. Det siste tiåret har derimot prisindeksene fulgt hverandre tettere. Fra midten av 2009 frem til 2011 var veksten i PCEPI høyere enn CPI-U. Den lave veksten i CPI-U kan dels skyldes lavere betjeningsevne av boliglån som følge av stigende arbeidsledighet. CPI-U er mer dominert av "imputed rent of an owner-occupied house"²⁸ enn det PCEPI er.

4.2 Produksjonsgapet

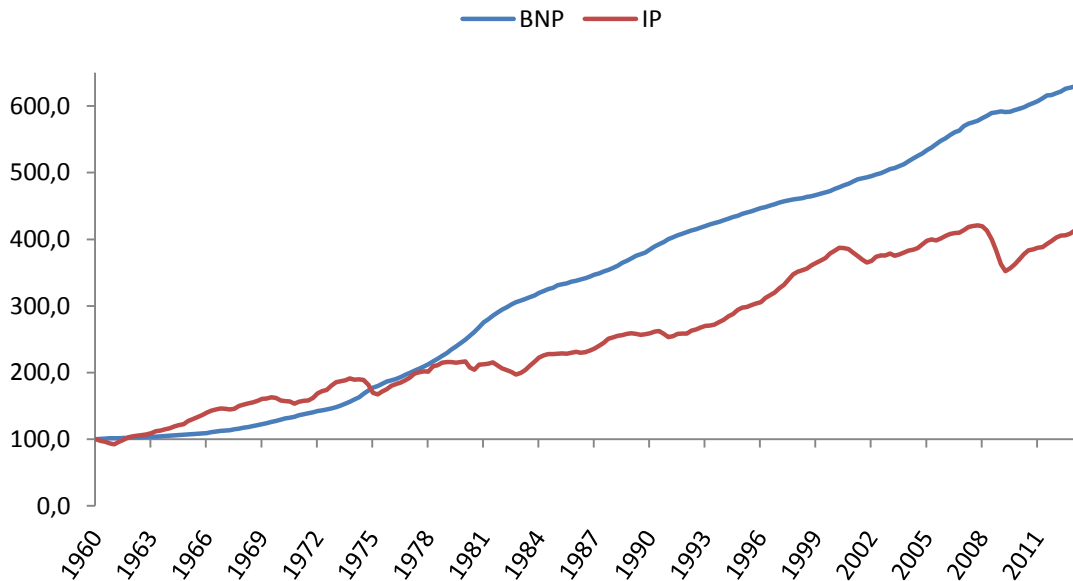
Produksjonsgapet måler avviket mellom faktisk produksjon (Y_t) og potensiell produksjon (Y_t^*). Det prosentvise produksjonsgapet (\bar{Y}) er beregnet på følgende måte:

$$[4.2] \quad \bar{Y} = \frac{(Y_t - Y_t^*)}{Y_t^*}$$

Det vanligste målet på produksjon er reelt bruttonasjonal produkt (BNP), dette er BNP målt i faste priser. BNP er et mål på verdien av alle goder og tjenester som blir produsert i et land. I USA blir BNP data kun publisert på kvartalsbasis. Et alternativt mål for produksjon som har blitt brukt i tidligere studier er indeksen av industriell produksjon (IP).²⁹ IP måler verdien på den fysiske produksjonen, som kan omfatte for eksempel industriproduksjon, gruvedrift og elektrisitetsproduksjon. Fordelen med å bruke IP som mål for produksjon er at data er tilgjengelig på månedsbasis.

²⁸ "imputed rent of owner-occupied house" er en kalkulert "pris" av å eie en bolig, der blant annet lånekostnaden på boligen blir betraktet.

²⁹ Bernanke, Ben og Gertler, Mark (1999), Belke, Ansgar og Klose, Jens (2011)



Figur 4.2 Indeksene for Industriell Produksjon og reell BNP USA 1960-2013. 1960Q1 = 100

Figur 4.2 illustrerer de to forskjellige indeksene, BNP og IP. Som man kan se i figuren er IP en volatil variabel i forhold til BNP. BNP indeksen har siden begynnelsen av 1970-tallet hatt en stabil vekst, med veldig små fluktuasjoner.

4.2.1 Potensiell produksjon

Potensiell produksjon uttrykker produksjonsnivået som er forenlig med stabil inflasjon under full utnyttelse av ressursene i økonomien. Den er ikke observerbar og må dermed estimeres. I kapittel 2 ble det introdusert et par estimeringsmetoder for potensiell produksjon. Det ble også påpekt at estimeringsmetodene kan gi ulike utfall i nivået på potensiell produksjon og dermed forskjellige produksjonsgap. I analysen estimeres trendveksten i BNP og IP ved hjelp av HP-filteret. Dette er en enkel og anvendt metode. For å løse endepunktsproblemet i begynnelsen av tidsserien, blir det estimert potensiell produksjon for perioden 1980 – 2012.

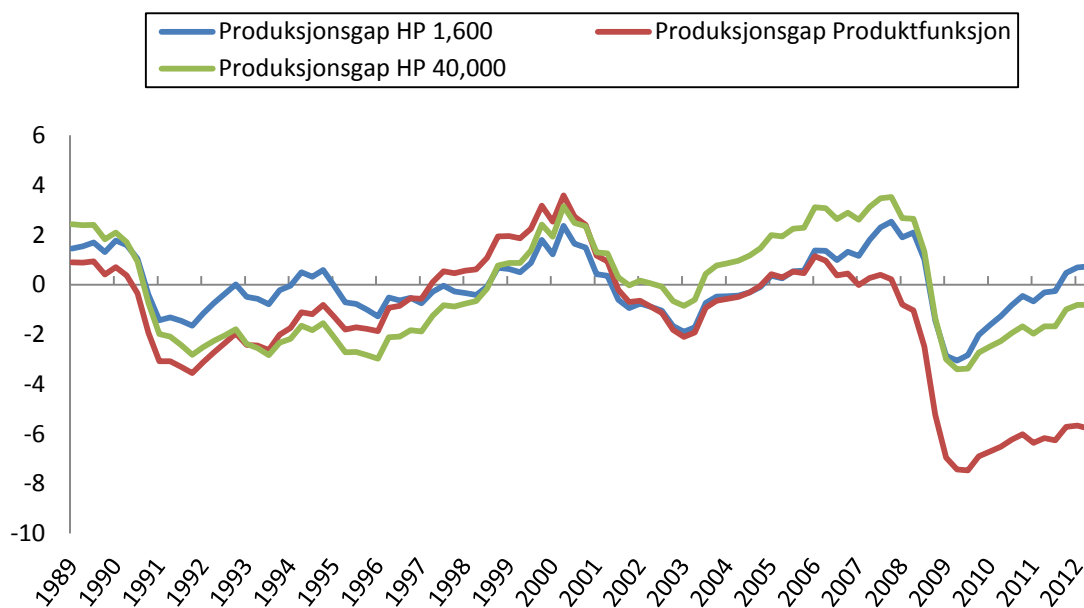
Valg av lambdaverdi

Tidligere studier av Taylor-regelen i USA har ofte brukt den potensielle produksjonen estimert av CBO. Avviket mellom "HP-filter potensiell produksjon" og "CBO potensiell produksjon" blir relativt stor når den internasjonale standard lambdaverdien blir brukt³⁰. Dette kan føre til at Taylor-renten som kommer frem i analysen får store avvik i forhold til Taylor-renten fra tidligere studier. CBO sin trend fremstår som relativt stiv. For å minske avviket fra CBO sin potensielle produksjon benyttes det

³⁰ Presentert i kapittel 2, $\lambda = 1,600$ for kvartalsdata og $\lambda = 14,400$ for månedssdata.

derfor høyere lambdaverdier for å estimere trendveksten i BNP og IP. Ved å følge den "norske" standarden brukes det $\lambda=40,000$ for kvartalsdata. Ved prøving og feiling av ulike lambdaverdier kom det frem til at en $\lambda=100,000$ ga en trendvekst på månedsbasis som var tilnærmet lik trendveksten på kvartalsbasis når det ble benyttet $\lambda=40,000$. Derfor skal $\lambda=100,000$ benyttes for estimere trendveksten på månedsbasis.

Figur 4.3 illustrerer hvordan de ulike lambdaverdiene i estimeringen av potensiell BNP slår ut i produksjonsgapet. En økning av lambdaverdien reduserer noe av avviket mellom produksjonsgapet for HP-metoden og produktfunksjonsmetoden (estimert av CBO).



Figur 4.3 Produksjonsgapet til de ulike estimeringsmetodene på kvartalsbasis for perioden 1989 – 2012.

4.2.2 Arbeidsledighet

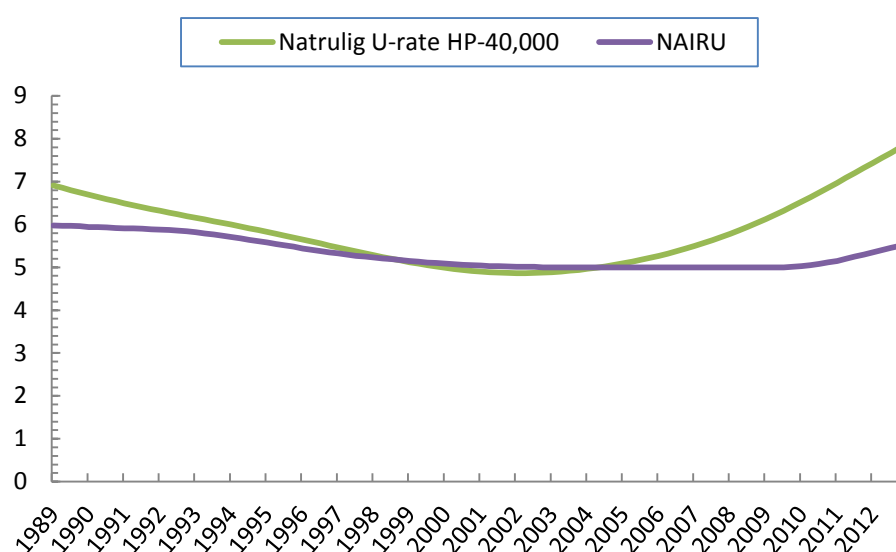
Et alternativt mål på utviklingen i realøkonomien er å bruke avviket mellom arbeidsledighetsraten (U_t) og den naturlige (trend) arbeidsledighetsraten (U_t^*). Det prosentvise "produksjonsgapet" (\bar{Y}) får da følgende uttrykk:

$$[4.6] \quad \bar{Y} = U_t - U_t^*$$

I studier utført av blant annet Rudebusch (2009) og Kahn (2012) er BNP/IP byttet ut med arbeidsledighetsraten. Arbeidsledighetsraten er en viktig faktor i pengepolitikken i USA og Federal Reserve har som ansvar å styre pengepolitikken slik at målet om maksimum sysselsetting oppnås.

Det er derfor interessant å se hvor stor innvirkning arbeidsledighetsraten har på Federal funds renten. Særlig er perioden etter finanskrisen interessant siden arbeidsledighetsraten da steg kraftig. Data på arbeidsledighetsraten publiseres på månedsbasis.

Som naturlig (trend) arbeidsledighetsrate valgte Rudebusch (2009) og Kahn (2012) å benytte seg av CBO's estimat for NAIRU. I analysen estimeres den naturlige arbeidsledighetsraten ved hjelp av HP-filteret.³¹ HP-filteret blir valgt som estimeringsmetode fordi man ønsker å være konsekvent med estimering av trendveksten slik at arbeidsledighetsgapet er sammenlignbart med produksjonsgapet til BNP og IP. Lambdaverdiene vil være den samme for arbeidsledighetsraten som for BNP og IP, $\lambda=40,000$ på kvartalsbasis og $\lambda=100,000$ på månedsbasis.



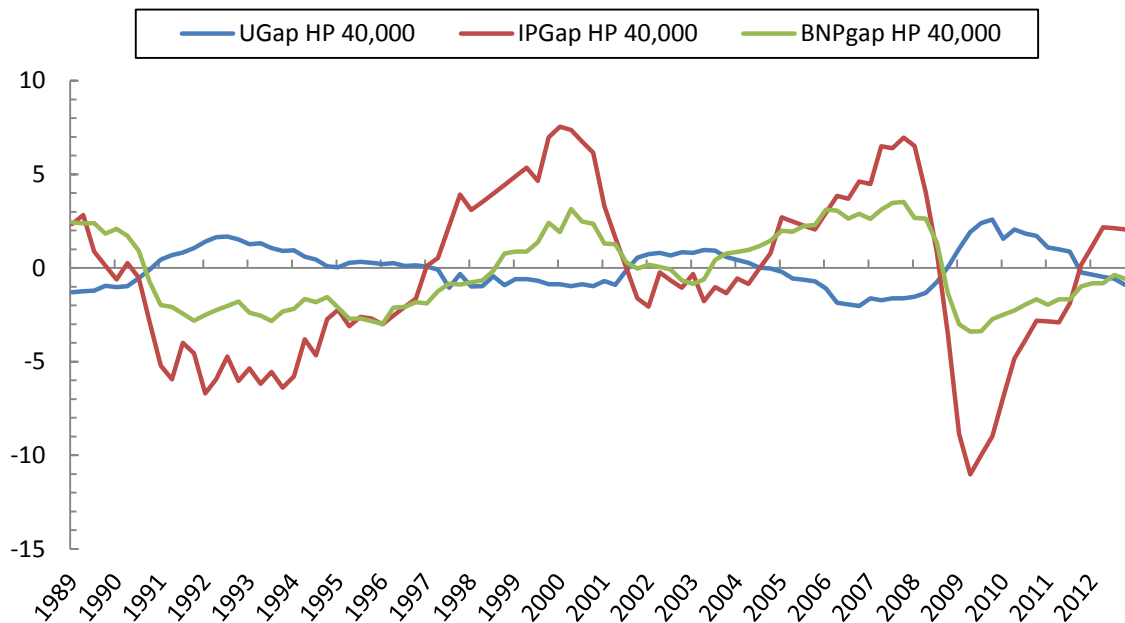
Figur 4.4 En sammenligning av "trend" ledighetsraten estimert med HP-filter og Non-accelerating inflation rate unemployment (NAIRU) estimert av CBO på kvartalsbasis for perioden 1989-2012.

Som man ser fra figur 4.4 oppstår det særlig store avvik mellom de to forskjellige målene på den naturlige arbeidsledighetsraten i slutten av tidsserien. Dette må tas i betraktning når resultatene drøftes.

Figur 4.5 foretar en sammenligning av de ulike gapene. Indeksen for Industriell Produksjon fremstår som en svak indikator for utviklingen i realøkonomien i forhold til de to andre indikatorene ettersom produksjonsgapet til IP er svært volatil. Taylor-regler er datasensitive siden de kun består av noen få variabler, og dersom det brukes volatile variabler som IP vil den anbefalte renten som dannes av

³¹ Bjørnland, Hilde C., Brukbakk, Leif og Jore, Anne Sofie (2008), "Forecasting inflation with an uncertain output gap", har benyttet seg av denne metoden for å estimere trenden i arbeidsledighetsraten.

reglen i stor grad bli påvirket av den volatile variabelen. Det er da fare for at den anbefalte renten i liten grad reflekterer den faktiske renten, noe som kan føre til at det foretas feilaktige konklusjoner. Det besluttes dermed at IP-produksjonsgapet ikke skal benyttes som mål på produksjon i analysen og det brukes da kun BNP og arbeidsledighet som mål på utviklingen i realøkonomien.



Figur 4.5 Prosentvis arbeidsledighetsgap (U-gap), IP-gap og BNP-gap på kvartalsbasis for perioden 1989 - 2012

4.3 Ekstra Variabler til den utvidede Taylor-regelen

Analysen skal i tillegg til å estimere Taylor-regler med de ordinære variablene som har blitt presentert ovenfor, estimere Taylor-regler som inkluderer ekstra variabler. De utvidede Taylor-reglene estimeres på månedsbasis. De ekstra variablene har blitt valgt med utgangspunkt i transmisjonsmekanismen. Det er fokusert på variabler som kan bidra til å forklare bedre pengepolitikken før og etter finanskrisen.

Boligpriser

I transmisjonsmekanismen som ble presentert tidligere i oppgaven, så man at gjennom formueskanalen kunne renten påvirke prisnivået på boliger. Dette kunne videre føre til endringer i inflasjonen og realøkonomien. Finanskrisen i USA oppstod som følge av en boligboble som sprakk. Derfor kan det være interessant å se i hvor stor grad endringer i boligprisene kan forklare endringer i

Federal funds renten. Hypotesen for koeffisienten på boligpriser er at den skal være positiv. Det vil si at en økning i boligprisene bør medføre en økning i renten. Dersom boligprisene øker kraftig kan det være fare for oppbygging av boligbobler, noe som lettere kan oppstå dersom renten holdes lav.

Boligpriser i USA er gitt av S&P Case-Sciller home price indices (HP) og er publisert på månedsbasis. Veksten i boligpriser måles på samme måte som inflasjonen:

$$[4.7] \quad HP_t = \frac{HP_t - HP_{t-12}}{HP_t}$$

Boliglån

Gjennom den brede kredittkanalen kan renteendringer påvirke inflasjonen og realøkonomien. Boliglån er en variabel som befinner seg i den brede kredittkanalen og henger sammen med boligprisvariabelen fra formueskanalen. Endringer i formueskanalen som følge av renteendringer kan få en forsterket effekt på inflasjonen og realøkonomien dersom endringer i formueskanalen forårsaker endringer i den brede kredittkanalen. En økning i boligpriser vil ofte føre til en økning i etterspørselen etter boliglån. Det antas derfor at boliglån vil ha et positivt forhold med renten, noe som tilsvarer en positiv koeffisient i Taylor-regelen. Boliglånsvariabelen beregnes på samme måte som boligprisvariabelen, tolv månedersveksten i boliglån utdelt fra alle kommersielle banker i USA.

Lån til kommersiell og industriell virksomhet

Denne variabelen representerer lån utdelt til kommersiell og industriell virksomhet fra alle kommersielle banker. Renten vil påvirke denne variabelen gjennom forskjellige kanaler i transmisjonsmekanismen. Dersom etterspørselen etter lån i den industrielle og kommersielle sektoren synker, vil det gi en indikasjon på at bedrifter er mindre villige til å foreta investeringer. For å unngå fall i inflasjonen og produksjonen bør da renten settes opp slik at etterspørselen etter lån økes igjen. Denne variabelen kan anses som et supplement til produksjonsgapet. Også her antas det at koeffisienten vil være positiv. En økning i etterspørselen etter lån i den industrielle og kommersielle sektoren vil føre til en økning i renten. Den prosentvise veksten i utdelte lån til den kommersielle og industrielle sektoren vil bli målt på samme måte som veksten i boligpriser.

5. Empirisk analyse

5.1 Oversikt over fremgangsmåten

Analysen består av tre deler: i *del 1* benyttes Taylor-reglene fra 1993 og 1999 (videre omtalt som de originale Taylor-reglene) for å beregne Taylor-renten. Taylor-reglene 1993 og 1999 uttrykkes henholdsvis på følgende måte³²:

$$[5.1] \quad i_t = 2 + 2 + 1,5(\pi_t - 2) + 0,5(y_t - y_t^*)$$

$$[5.2] \quad i_t = 2 + 2 + 1,5(\pi_t - 2) + 1(y_t - y_t^*)$$

Det brukes to ulike mål på produksjonen (y_t); BNP og arbeidsledighetsraten. Når produksjonsgapet baseres på arbeidsledighetsraten vil fortegnet på koeffisienten for produksjonsgapet være negativt. Dette er fordi arbeidsledighetsraten har et negativt forhold med renten, dersom det er positivt arbeidsledighetsgap vil det tilsvare et lavt aktivitetsnivå og da bør renten settes ned (dette gjelder i alle Taylor-reglene som benytter arbeidsledighetsgap). Som mål på inflasjonen (π_t) benyttes det to ulike prisindekser; PCEPI og CPIU. Data for inneværende periode benyttes.³³ Rentebanene beregnes på kvartalsbasis for perioden 1989 – 2012. Det dannes da fire rentebaner for hver av reglene. Hensikten er å se hvor godt de originale Taylor-reglene klarer å forklare den faktiske Federal funds renten, samt danne et utgangspunkt for den videre analysen. Videre i den *første delen* estimeres det Taylor-regler for hele perioden på kvartalsbasis ved hjelp av regresjonsanalyse. Det brukes de samme målene på produksjon og inflasjon som i de originale Taylor-reglene, og data for inneværende periode benyttes. Ved å ta utgangspunkt i likning [2.4]³⁴, får man følgende estimerbar likning:

$$[5.3] \quad FFR_t = \hat{r} + \pi^* + \hat{\beta}(\pi_t - \pi^*) + \hat{\gamma}(y_t - y_t^*) + \epsilon_t$$

Federal funds renten (FFR) er den avhengige variabelen i regresjonslikningen, og skal forklares av variablene som befinner seg på høyre siden i likningen (forklaringsvariablene). ϵ_t , uttrykker restleddet. I stedet for å bruke en konstant realrente på 2 prosent som i de originale Taylor reglene, estimeres en konstant realrente som bedre reflekterer de faktiske forholdene i økonomien. Ved å ta utgangspunkt i et konstant inflasjonsmål (π^*) på 2 prosent, vil konstanten i regresjonslikningen

³² Fra likning [2.4] $i_t = r^* + \pi^* + \beta(\pi_t - \pi^*) + \gamma(y_t - y_t^*)$, hvor $\beta=1+\mu$. For Taylor-reglene 1993 og 1999 er $r^* = 2, \pi^* = 2$ og $\beta = 1,5$. For TR 93 er $\gamma = 0,5$ mens for TR 99 er $\gamma = 1$.

³³ Data for inneværende periode benyttes slik som i Taylor (1993 og 1999), Kahn (2012) og Rudebusch (2009). Hadde realtidsdata blitt benyttet, ville det blitt brukt laggede eller forventede dataserier.

³⁴ Se fotnote 32, likning [2.4].

representere den estimerte realrenten (\hat{r}). Likningen uttrykkes da på følgende måte med det eksplisitte inflasjonsmålet³⁵:

$$[5.4] \quad FFR_t = \hat{r} + 2 + \hat{\beta}(\pi_t - 2) + \hat{\gamma}(y_t - y_t^*) + \epsilon_t$$

Det estimeres fire Taylor-regler, ettersom det benyttes ulike mål på produksjon og inflasjon. Ut ifra disse reglene beregnes Taylor-renten, der det dannes fire rentebaner som sammenlignes med rentebanen til den faktiske Federal funds renten. De estimerte Taylor-reglene sammenlignes med de originale Taylor-reglene.

I *del 2* av analysen deles perioden 1989 – 2012 inn i fire delperioder. Det benyttes da data på månedsbasis slik at dataseriene i hver delperiode blir lange nok for en regresjonsanalyse.³⁶ Den første delperioden strekker seg fra 1989M1 – 2002M12, en periode som betegnes å være en del av "The Great Moderation"³⁷. Denne perioden var preget av stabil inflasjon og økonomisk vekst, uten noen store sjokk i økonomien.³⁸ Den andre perioden strekker seg fra 2003M1 – 2007M7. Mange økonomer, der iblant Taylor (2010), mener denne perioden var preget av "The Great Deviation". Det argumenteres her at renten ble holdt for lav over en lengre periode og bidro til oppbyggingen av finansiell ustabilitet og utviklingen av en boligboble. Den neste delperioden, 2007M8 – 2010M12, representerer finanskrisen. Denne perioden var preget av store rentekutt og svak økonomi. Finanskrisen varte utover i 2009, men for å få lange nok dataserier må det benyttes data fra 2010 også. Den siste delperioden omfatter perioden 2010M1 – 2012M12. Det foretas en overlappning av periodene slik at dataserien også her blir lange nok for regresjonsanalyse. Den siste perioden er preget av en nominell rente bundet til nullgrensen, usikkerhet i markedene og lav økonomisk vekst. Ved å dele opp perioden 1989-2012 i mindre delperioder kan det estimeres Taylor-regler som muligens kan komme frem til Taylor-renter som bedre beskriver den faktiske renten enn det Taylor-regler estimert for hele perioden kan klare. I studien til Belke og Klose (2010) finner de at reaksjonskoeffisientene i de estimerte reglene endrer på seg mellom perioden før og etter finanskrisen, noe som indikerer at pengepolitikken endrer seg. Dette stemmer godt med den økonomiske teorien som fleksibel inflasjonsstyring bygger på. Det foretas hele tiden avveininger mellom prisstabilitet og stabilitet i realøkonomien, og vektleggingen på disse variablene vil avhenge av sjokkene som oppstår i økonomien. Ved å dele perioden 1989 – 2012 inn i perioder der den økonomiske situasjonen har vært relativ lik, kan det være mulig å estimere regler som bedre

³⁵ Denne likningen er hentet fra (Kahn, 2012).

³⁶ Jo flere observasjoner du har i regresjonsanalysen, jo sikrer blir estimatene.

³⁷ En periode som strakk seg fra midten av 1980-tallet frem til straten av finanskrisen i 2007 (kahn, 2012)

³⁸ Bortsett fra to små resesjonsperioder i 1990-1991 og 2001.

reflekterer pengepolitikken i den bestemte perioden enn det en estimerte regel for hele perioden klarer.

Det estimeres Taylor-regler for hver delperiode, og det tas utgangspunkt i den samme estimerbare likningen, [5.4], som ble benyttet til å estimere Taylor-regler for hele perioden på kvartalsbasis. Det benyttes de samme målene på inflasjon (PCEPI og CPIU), men som mål på produksjon benyttes kun arbeidsledighetsraten siden BNP ikke publiseres på månedsbasis. Data for inneværende periode benyttes også her. Taylor-renten beregnes ut ifra de estimerte Taylor-reglene og sammenlignes med den faktiske renten.

I *del 3* av analysen estimeres det Taylor-regler med ekstra variabler. I tillegg til de variablene som ble benyttet i *del 2* av analysen, tilføres Taylor-regelen følgende ekstra variabler: boligpriser (HP), boliglån (BL) og lån til kommersiell og industrielle virksomhet (KIL). De ekstra variablene tilføres Taylor-regelen en om gangen. Den estimerbare likningen for de utvidede Taylor-reglene uttrykkes på følgende måte:

$$[5.5] \quad FFR_t = \hat{\alpha} + \beta(\pi_t - 2) + \hat{\gamma}(y_t - y_t^*) + \hat{\alpha}X_t + \epsilon_t$$

X_t , representerer den ekstra variabelen (HP, BL og KIL) som blir tilført reglen, og α er vektleggingen på den ekstra variabelen. De utvidede Taylor-reglene estimeres for de samme delperiodene som i *del 2* av analysen, og det benyttes data for inneværende periode (månedsbasis). Ved å tilføre ekstra variabler i Taylor-regelen kan reglen ha mulighet til å komme frem til en Taylor-rente som bedre beskriver den faktiske renten enn hva en regel med kun de ordinære variablene (inflasjon og produksjon) klarer.

5.2 Estimeringsmetode

To ulike økonometriske estimeringsmetoder benyttes for estimering av Taylor-reglene. Først estimeres Taylor-reglene ved å bruke minste kvadrates metode (OLS), en metode som både Kahn (2012) og Rudebusch (2009) benyttet seg av. Den andre metoden som benyttes er tottrinns minste kvadrates metode (2SLS)³⁹. 2SLS produserer mer effektive koeffisienter enn OLS. Regresjonsanalysen foretas i STATA. Det tas utgangspunkt i likning [5.4] og [5.5] for estimering av Taylor-reglene.

³⁹ Metode er brukt i tidligere studier: Ullrich, K. (2003) "A comparison between the Fed and the ECB: Taylor rules". Centre for European Economic Research, discussion paper no 3-19.

5.2.1 OLS

En av de viktigste antagelsene i OLS regresjon er at forklaringsvariablene som inngår på høyre siden i regresjonslikningen er strengt eksogene. Ved å benytte OLS antas det at inflasjonsgapet, produksjonsgapet og de andre variablene er eksogene og Federal funds renten er den endogene variabelen. Videre antas det at restleddene har lik og konstant varians og at de er ukorrelerte over tidsperioder⁴⁰. Dersom antagelsene holder vil OLS gi konsistente estimater (Wooldridge, 2009).

Både heteroskedastitet og autokorrelasjon er vanlige fenomener i tidsserier og oppstår ofte som følge av målefeil, sesongjustering av datamaterialet og bruk av feil funksjonsform. Derfor ble det foretatt en Durbin Watson test på dataseriene for å påvise autokorrelasjon. Det ble påvist høy grad av autokorrelasjon i dataseriene⁴¹. Selv om autokorrelasjon ikke påvirker regresjonskoeffisientene og estimatene forblir konsistente, blir standardfeilene påvirket av autokorrelasjon. Dette slår ut i t- og p-verdiene og kan føre til at signifikansen på forklaringsvariablene blir overvurdert og da kan nullhypoteser bli forkastet feilaktig. Det finnes flere ulike måter å løse autokorrelasjonsproblemet. I analysen kjøres OLS med Newey-West standardfeil. Disse standardfeilene er robuste mot både autokorrelasjon og heteroskedastitet. Dette er en enkel og utbredt metode å løse autokorrelasjonsproblemet på. Når man bruker Newey-West standardfeil må det velges antall lags (tidsperioder) som restleddene antas å korrelere over. Ofte blir det brukt en tommelfingersregel for å velge lags⁴². Dersom det er høy grad av autokorrelasjon vil det ofte velges flere lags enn hva regelen tilsier og motsatt dersom det er lav grad av autokorrelasjon. For kvartalsdata brukes det 4 lags og for månedsdata benyttes det 6 lags (Wooldridge, 2009).

5.2.2 2SLS

Siden analysen baseres på reviderte data og Federal funds renten blir fastsatt ut ifra realtidsdata, er det fare for at forklaringsvariablene er endogene. Når en modell har en eller flere endogene forklaringsvariabler vil OLS - estimatene bli inkonsistente. En forklaringsvariabel er endogen når den korrelerer med restleddet(Wooldridge, 2009).

Dersom man finner gode instrument variabler for de endogene variablene, kan man benytte seg av 2SLS for å få konsistente estimater. Instrumentene må oppfylle to krav. For det første må de være

⁴⁰ Antagelse om heteroskedastitet og autokorrelasjon

⁴¹ Durbin Watson test ble foretatt kun på kvartalsdata. Antar at autokorrelasjon finner sted i månedsdata også. Se appendix for testresultater.

⁴² Tommelfingersregel: $\#lags = 0.75 * T^{1/3}$

ukorrelerte med restleddet. For det andre må de være korrelerte, enten positivt eller negativt, med de endogene forklaringsvariablene. Jo sterkere korrelasjon, jo bedre egner de seg som instrumenter (Wooldridge, 2009).

Valg av instrumentvariabler foretas ved å benytte seg av lærdommen fra økonomisk litteratur, der det er vanlig å bruke lagga verdier av de endogene forklaringsvariablene som instrumentvariabler. I Ullrich (2003) sin studie ble det brukt 1-6 lagga verdier (månedssdata) av forklaringsvariablene som instrumentvariabler. I analysen blir alle forklaringsvariablene behandlet som endogene. Som instrumentvariabler blir observasjoner fra alle forklaringsvariablene over de siste seks månedene benyttet. I likhet med OLS, brukes det standardfeil som er robuste mot både heteroskedastitet og autokorrelasjon.⁴³

5.3 Resultater

Her presenteres resultatene fra analysen. Det viste seg å være svært små forskjeller mellom estimatene fra OLS og 2SLS, derfor vil det kun fokuseres på resultatene fra 2SLS estimeringen. I appendikset (kap. 8) finner man tabeller som gir en oversikt over estimatene for de estimerte Taylor-reglene, her fremvises estimater både fra OLS og 2SLS. Siden det benyttes flere varianter av mål på inflasjon og produksjon, estimeres det flere Taylor-regler for hver periode. Hver kolonne i tabellen representerer en estimert reaksjonsfunksjon for Federal Reserve. Kolonnene er nummererte, og når det refereres til den enkelte estimerte regelen benyttes kolonnennummerne.

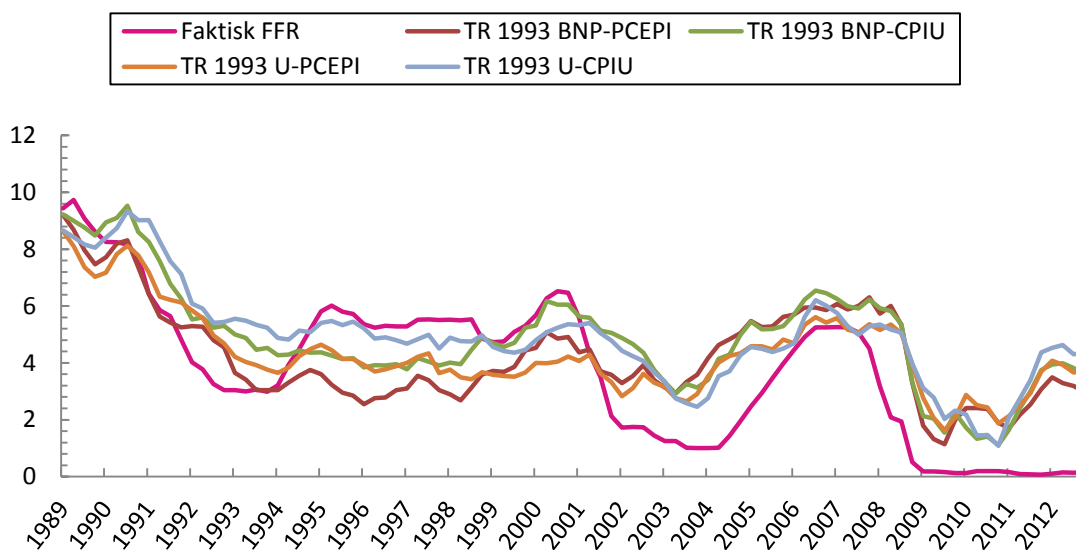
5.3.1 Del 1: De originale Taylor-reglene versus estimerte Taylor-regler

Taylor-regelen 1993

Det blir dannet 4 ulike rentebaner fra Taylor-regelen 1993 (likning [5.1]) ettersom det benyttes to mål på inflasjonen (PCEPI og CPIU) og to mål på realøkonomien (BNP og arbeidsledigheten (U)). Data benyttes på kvartalsbasis. I figur 5.1 sammenlignes disse rentebanene med den faktiske rentebanen til Federal funds renten. For å være en enkel regel der reaksjonskoeffisientene ikke er estimerte ut ifra den faktiske Federal funds renten (FFR), passer rentebanene fra Taylor-reglene 1993 overraskende bra. I perioden 2002-2006 oppstår det større avvik mellom de estimerte rentebanene og den faktiske rentebanen til FFR, noe som indikerer at sentralbanken i større grad avviker reglen

⁴³ HAC-standardfeil med 4 lags for kvartalsdata og 6 lags for månedssdata.

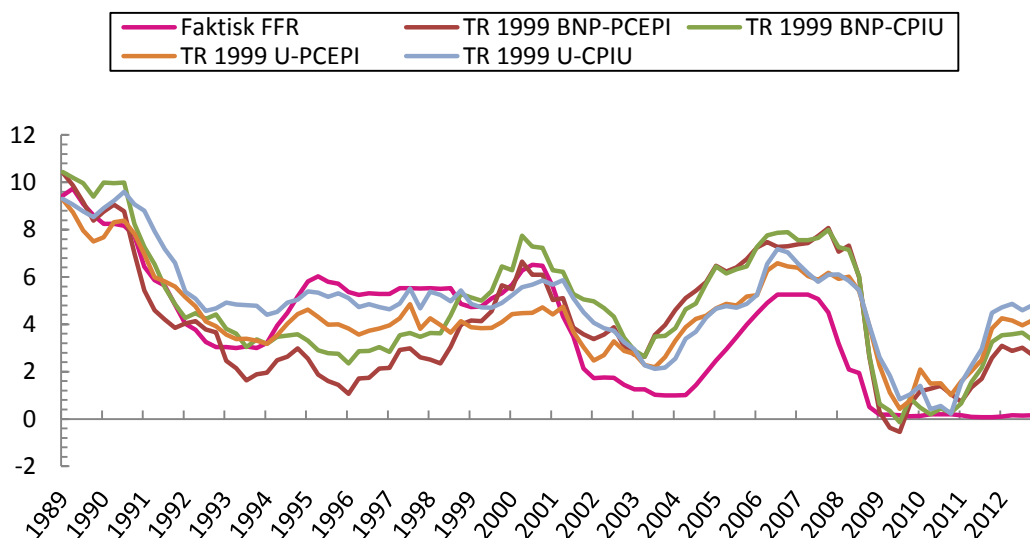
om lik vektlegging på inflasjonsgapet og produksjonsgapet i denne perioden. Dette stemmer med det avviket som Taylor (2007) fant når han beregnet Taylor-renten for perioden 2000-2006 med CPI som mål på inflasjon og BNP som mål på produksjon. Han omtaler dette avviket som "the Great Deviation". Taylor-reglen 1993 klarer også i mindre grad å beskrive rentesettingen til Federal Reserve i perioden 2008 – 2012.



Figur 5.1 Rentebanene dannet av Taylor-regelen 1993 sammenlignet med den faktiske rentebanen for FFR for perioden 1989Q1 – 2012Q4.

Taylor-regelen 1999

Taylor-regelen 1999 (likning [5.2]) er karakterisert av en høyere vektlegging på produksjonsgapet enn inflasjonsgapet. Det dannes igjen fire rentebaner siden det benyttes to ulike varianter av hver variabel i regelen(de samme som ble benyttet i Taylor-regelen 1993). I figur 5.2 sammenlignes rentebanene dannet av Taylor-regelen 1999 med den faktiske rentebanen til FFR. Denne regelen ser ut til å beskrive den faktiske rentesettingen til Federal Reserve i større grad enn Taylor-regelen 1993 i perioden etter 2002. Avviket i periodene 2002 – 2005 og 2008 – 2010 er mindre ved Taylor-regelen 1999 enn ved Taylor-regelen 1993, noe som indikerer at sentralbanken la større vekt på stabilitet i realøkonomien enn prisstabilitet i disse periodene. I likhet med Taylor-regelen 1993, klarer ikke Taylor-regelen 1999 å beskrive den faktiske renten i perioden etter 2011. Produksjonsgapet for BNP og arbeidsledighet er mer usikre i slutten av perioden på grunn av endepunktsproblematikken, dette kan føre til at det dannes misvisende rentebaner fra de originale Taylor-reglene.



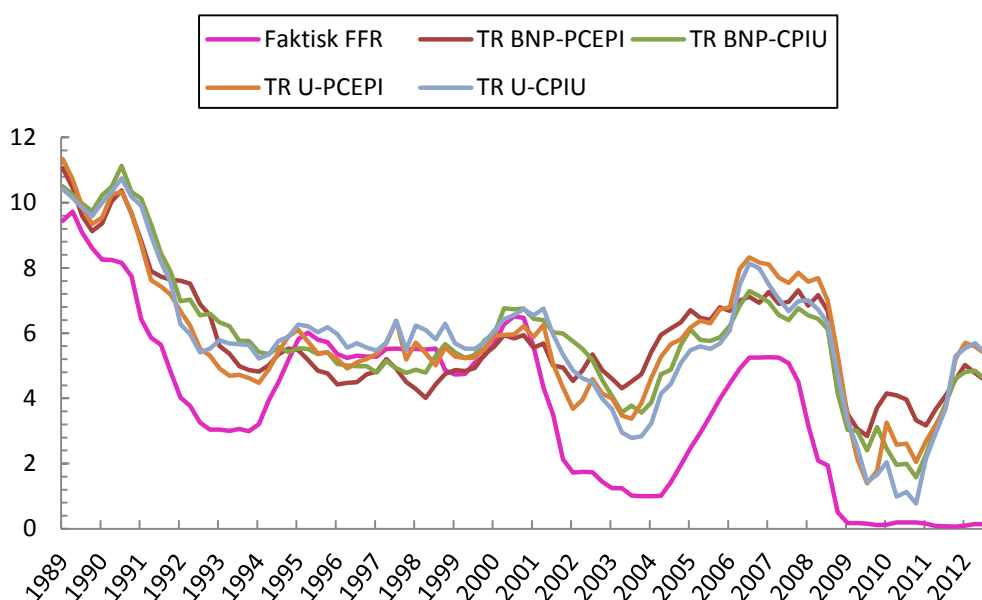
Figur 5.2 Rentebanene dannet av Taylor-regelen 1999 sammenlignet med den faktiske rentebanen for FFR for perioden 1989Q1 – 2012Q4.

Taylor-reglen 1993 og 1999 klarer overraskende godt å forklare rentesettingen til Federal Reserve, særlig i perioden 1989 – 2002. Dersom man estimerer Taylor regler kan det være mulig å forklare den utførte pengepolitikken enda bedre siden man da får regler som er estimert med utgangspunkt i den faktiske renten. Det blir interessant å se om en estimert Taylor-regel kan forklare den utførte pengepolitikken for perioden etter 2002 i større grad enn det Taylor reglene 1993 og 1999 kan.

Estimerte Taylor-regler for hele perioden 1989Q1 – 2012Q4 på kvartalsbasis

Her presenteres det Taylor-regler som har blitt estimert med utgangspunkt i likning [5.4]. Det benyttes også her PCEPI og CPIU som mål på inflasjon, og BNP og arbeidsledighet (U) som mål på produksjon. Det benyttes data på kvartalsbasis. I **tabell 8.1** i appendikset finner man en oversikt over de estimerte koeffisientene for hver Taylor-regel (kolonne 1.5, 1.6, 1.7 og 1.8). Alle koeffisientene i de fire estimerte reglene er signifikante på 1 prosent signifikansnivå. Den konstante realrenten i de estimerte Taylor-reglene ligger mellom 2,73 og 3,43 prosent, noe som er signifikant større enn realrenten på to prosent i de originale Taylor-reglene. Inflasjonskoeffisienten (β) i de estimerte reglene ligger mellom 1,6 og 1,8, noe som er litt høyere enn inflasjonskoeffisienten i de originale Taylor-reglene ($\beta=1,5$). Dette indikerer at Federal Reserve gjennomsnittlig førte en pengepolitikk i perioden 1989-2012 som vektla prisstabilitet i høyere grad enn det Taylor anbefalte i sin artikkel i 1993. Koeffisienten på produksjonsgapet (γ) i reglene som benytter BNP-produksjonsgap (kolonne 1.5 og 1.6) er 0,35 og 0,42, noe som er lavere enn produksjonsgapkoeffisienten i de originale Taylor

reglene. Reglene estimert med produksjonsgap basert på arbeidsledighetsraten (kolonne 1.7 og 1.8) har derimot høyere koeffisient på produksjonsgapet enn Taylor-regelen 1999, $\gamma = -1,13$ og -1.05 . Koeffisienten er negativ siden en økning i arbeidsledighetsgapet indikerer at den faktiske arbeidsledighetsraten er høyere enn "trend" ledighetsraten. Forklaringsvariablene (inflasjon og produksjon) evne til å forklare variasjonen i den avhengige variabelen (Federal funds renten) uttrykkes gjennom R^2 . Jo høyere R^2 , jo bedre klarer forklaringsvariablene å forklare endringene i den faktiske renten. De estimerte reglene som har brukt arbeidsledighet som mål på produksjon har høyere forklaringssevne enn reglene estimert med BNP-produksjonsgap. Dette indikerer at arbeidsledighetsraten er en viktig indikator i rentesettingen til Federal Reserve, noe som henger godt i sammen med at Federal Reserve har som målsetning å styre pengepolitikken mot en bærekraftig maksimal sysselsetting (The Federal Reserve System, 2013).



Figur 5.3 Rentebanene dannet av de estimerte Taylor-reglene sammenlignet med den faktiske rentebanen for FFR for perioden 1989Q1 – 2012Q4.

Figur 5.3 sammenligner de estimerte Taylor-reglers rentebaner med den faktiske rentebanen til FFR. De estimerte Taylor-reglene ser ikke ut til å beskrive Federal Reserves rentesetting noe bedre enn det de originale Taylor-reglene klarer. Størrelsen på de estimerte parameterne avviker ikke mye fra størrelsen på parameterne i de originale Taylor-reglene, bortsett fra realrenten som var betraktelig større i de estimerte reglene. I perioden 1995 frem til slutten av 2000, da aksjebobelen sprakk, beskriver de estimerte Taylor-reglene den faktiske rentebanen bedre enn de originale Taylor-reglene. Denne perioden kan betegnes som en periode med relativt stabil økonomi, uten noen store sjokk i økonomien. De periodene som betraktes som usikre er perioden etter oljesjokket i 1990, perioden

etter aksjekrakket som oppstod i slutten av 2000, og hele perioden etter finanskrisen som oppstod i slutten av 2007. For disse periodene klarer ikke de estimerte Taylor-reglene å beskrive den faktiske rentesettingen bedre enn de originale Taylor-reglene.

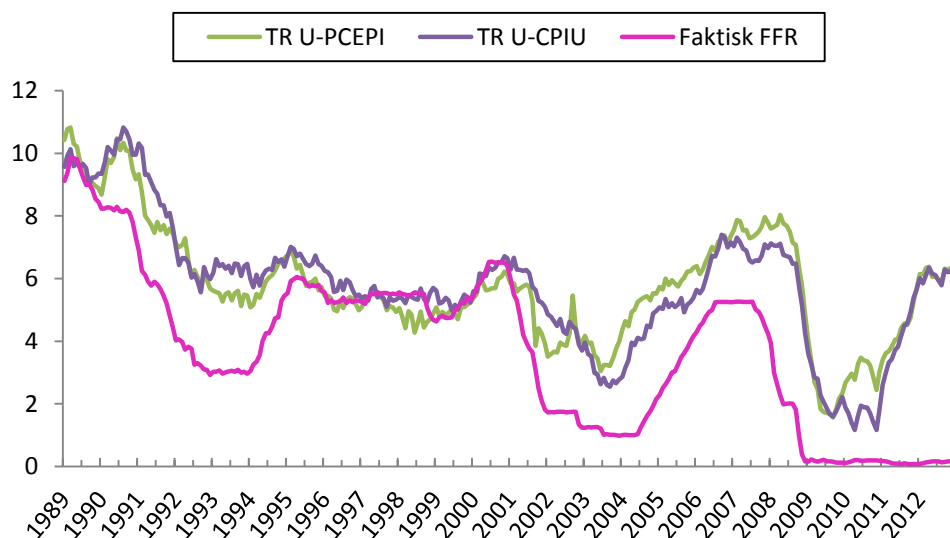
Svakheten med å estimere Taylor regler for perioder preget av ulike økonomiske situasjoner er at man får regler som forklarer den gjennomsnittlige pengepolitikken. Ved å dele perioden 1989-2012 inn i mindre delperioder og estimere Taylor-regler for delperiodene kan man kanskje få regler som bedre beskriver den faktiske rentesettingen.

5.3.2 Del 2: Estimerte Taylor-regler for fire delperioder

Det er tatt utgangspunkt i likning [5.4] for estimering av Taylor-reglene på månedsbasis i alle delperiodene. I denne delen av analysen benyttes det kun arbeidsledighet (U) som mål på produksjon. Som mål på inflasjon benyttes PCEPI og CPI-U.

Estimerte Taylor-regler for hele perioden 1989M1-2012M12 på månedsbasis

I **tabell 8.2** finner man en oversikt over de estimerte koeffisienten for Taylor-reglene (kolonne 2.3 og 2.4) for hele perioden 1989-2012. Det er små forskjeller mellom estimatene for perioden 1989-2012 på månedsbasis og estimatene for perioden 1989-2012 på kvartalsbasis (Tabell 8.1). Koeffisienten for produksjonsgapet (arbeidsledighetsgapet) på månedsbasis er: -1,34 og -1,23 (kolonne 2.3 og 2.4), mens på kvartalsbasis er koeffisienten -1,13 og -1,05 (Tabell 8.1, 1.7 og 1.8). En mulig årsak til denne differansen kan være forskjeller i den potensielle (trend) ledighetsraten. Det ble brukt lambdaverdier for kvartalsdata og månedsdata som ga tilnærmet lik trend ledighetsraten, men de ble ikke fullstendig like. Figur 5.4 illustrerer rentebanene til de estimerte Taylor-reglene for perioden 1989M1-2012M12.



Figur 5.4 Rentebanene dannet av de estimerte Taylor-reglene sammenliknet med den faktiske rentebanen til FFR for perioden 1989M1 – 2012M12.

I tabell 5.1 er det laget en oversikt over det gjennomsnittlige avviket mellom den faktiske FFR og Taylor-renten beregnet ut ifra den estimerte regelen for hele perioden (regel 2.3 og 2.4)⁴⁴. Avvikene har blitt delt inn i delperiodene som skal benyttes videre i analysen. Dette vil gjøre det enklere å sammenligne Taylor-reglene estimert for delperiodene med Taylor-reglene estimert for hele perioden.

	Avvik fra FFR			
	periode 1989M1-2002M12	periode 2003M1-2007M7	periode 2007M8-2010M12	periode 2010M1 - 2012M12
TR m/ U-PCEPI	1,01	2,66	3,33	4,37
TR m/ U-CPIU	1,44	1,97	2,62	3,8

Tabell 5.1 Det gjennomsnittlige avviket mellom FFR og Taylor-rentene til de estimerte Taylor-reglene for perioden 1989M1 – 2012M12.

Delperiode 1989M1 – 2002M12:

De estimerte koeffisientene for Taylor-reglene for denne delperioden er gitt i **tabell 8.3** (kolonne 3.3 og 3.4). Alle variablene er signifikante på 1 % nivå. Realrenten i de estimerte Taylor-reglene ligger på 4,66 og 3,97, noe som er en del høyere enn realrenten i de estimerte Taylor-reglene 2.3 og 2.4 (hele perioden, tabell 8.2), som var henholdsvis 3,41 og 2,79. Koeffisienten på inflasjonsgapet er små for begge reglene og holder så vidt Taylor-prinsippet ($\beta > 1$). Koeffisienten på arbeidsledighetsgapet i

⁴⁴ Det gjennomsnittlige avviket, uavhengig av fortegn. FFR – Taylor-rente/obersvasjoner

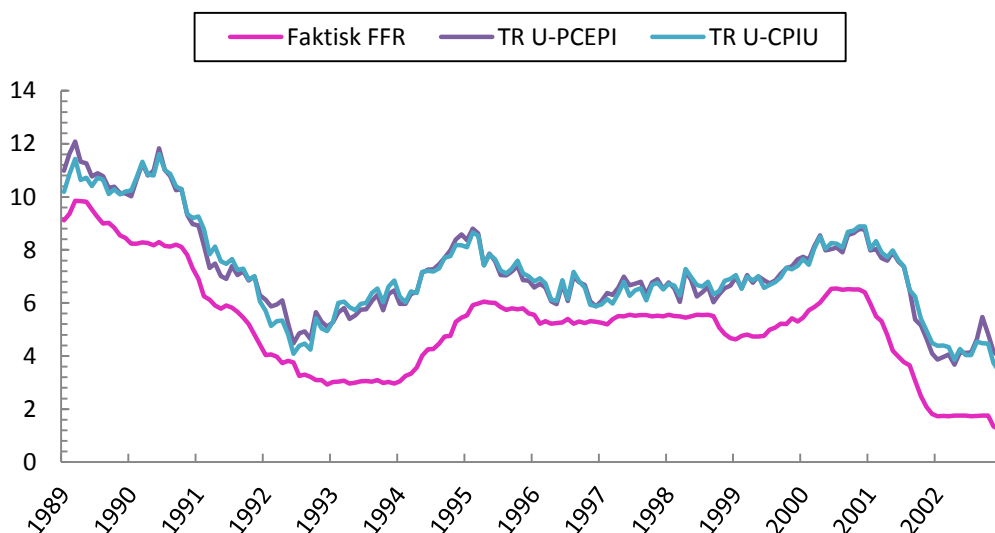
tabell 8.3 er -2,99 og -3,01, og er betraktelig større enn hva de var i Taylor-reglene estimert for hele perioden på månedsbasis (tabell 8.2). De estimerte Taylor-reglene for denne delperioden impliserer at det blir lagt liten vekt på prisstabilitet, og stor vekt på stabilitet i sysselsettingen (reflekterer utviklingen i realøkonomien). R^2 er for regel 3.3 og 3.4 (Tabell 8.3) henholdsvis 0,85 og 0,83, noe som indikerer at reglen har høy forklaringssevne. Tabell 5.2 uttrykker det gjennomsnittlige avviket mellom den faktiske FFR og Taylor-renten for hver av de estimerte Taylor-reglene.

Avvik fra FFR	
Delperiode 1989-2002	
TR m/ U-PCEPI	1,995
TR m/ U-CPIU	1,992

Tabell 5.2 Det gjennomsnittlige avviket mellom den faktiske FFR og Taylor-rentene til de estimerte Taylor-reglene for perioden 1989-2002.

De estimerte Taylor-reglene for delperioden 1989-2002 danner rentebaner som i større grad avviker fra den faktiske rentebanen (figur 5.5), enn rentebanene dannet av de estimerte Taylor-reglene for hele perioden (figur 5.4). I tabell 5.2 ser man at Taylor-renten til de estimerte reglene for delperioden 1989-2002 er gjennomsnittlig høyere enn for tilsvarende periode der Taylor-renten er beregnet ut ifra regler estimert for hele perioden. Dette indikerer at koeffisientene i tabell 8.2 passer denne delperioden bedre, enn koeffisientene i tabell 8.3.

Det er mindre avvik mellom den faktiske renten og Taylor-rentene i perioden 1991 – 1993, som er perioden etter oljeprissjokket som oppstod i 1990. I teorien ble dette eksempelvis brukt til å illustrere en periode der det var behov for høyere vektlegging på realøkonomien.



Figur 5.5 Rentebanene dannet av de estimerte Taylor-reglene sammenlignet med den faktiske FFR for perioden 1989M1 – 2002M12

Delperiode 2003M1 – 2007M7:

Koeffisientene for de estimerte reglene for denne perioden finner man i **tabell 8.4** (kolonne 4.3 og 4.4). Koeffisienten på inflasjonsgapet i regel 4.3 er ikke signifikant, mens i regel 4.4 er inflasjonen målt i CPI-U signifikant på 10 prosent signifikansnivå. Inflasjonskoeffisienten i regel 4.4 er $\beta = 0,50$ og bryter Taylor-prinsippet ($\beta > 0$). Når inflasjonskoeffisienten er mindre enn 1, vil ikke endringer i inflasjonen ha tilstrekkelig effekt på den nominelle renten slik at realrenten endrer seg for å stimulere økonomien i den ønskede retningen. Det kan tyde på en feilspesifisering i Taylor-regelen ettersom inflasjonskoeffisienten ikke er signifikant i regel 4.3 og for liten i regel 4.4. Pristabilitet er en av hovedmålsetningene til Federal Reserve, det er lite sannsynlig at inflasjon ikke blir vektlagt i det hele tatt når rentesettingen foretas av FOMC. Dette skal ses nærmere på senere i oppgaven når resultatene drøftes. Koeffisienten på arbeidsledighetsgapet er signifikante i begge reglene (4.3 og 4.4), og er noe lavere i forhold til sist periode (tabell 8.3). Men det blir mer korrekt å sammenligne denne periodens regler med reglene estimert for hele perioden (1989-2012), ettersom de beskriver rentesettingen i delperioden 1989-2002 bedre. Dersom vi gjør det, ser man at koeffisienten på arbeidsledighetsgapet (4.3 og 4.4) stiger i denne delperioden i forhold til den forrige perioden (når vi ser på reglene 2.3 og 2.4). R^2 er 0,91 og 0,92 for henholdsvis regel 4.3 og 4.4, noe som indikerer at renten i stor grad blir påvirket av endringer i arbeidsledigheten.

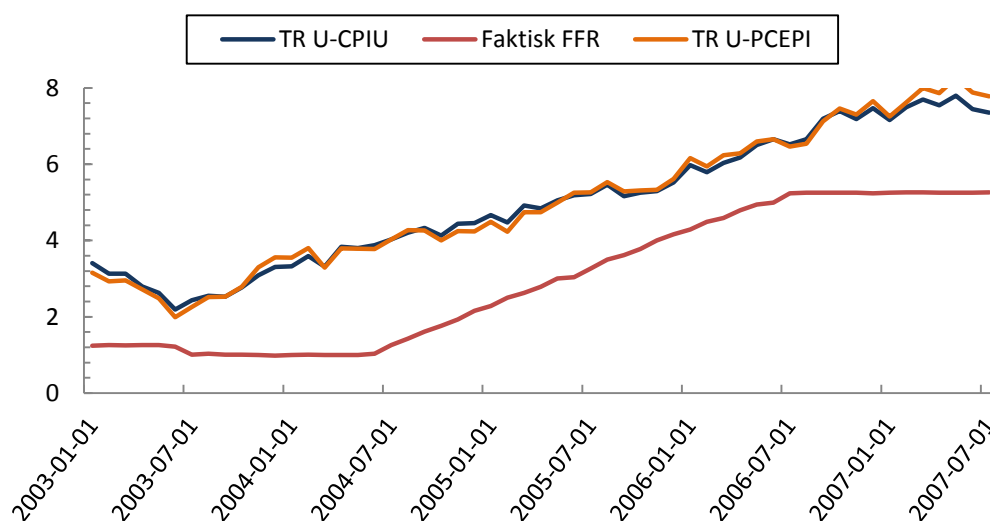
Tabell 5.3 viser avviket mellom den faktiske FFR og Taylor-renten til de to estimerte reglene for delperioden 2003-2007M7. Det er mindre avvik mellom den faktiske FFR og Taylor-renten i denne

perioden når det benyttes estimerte Taylor-regler for perioden 2003-2007M7 enn når det benyttes estimerte Taylor-regler for hele perioden (tabell 5.1).

Avvik fra FFR	
Delperiode 2003-2007M7	
TR m/ U-PCEPI	2,03
TR m/ U-CPIU	1,99

Tabell 5.3 Det gjennomsnittlige avviket mellom faktisk FFR og Taylor-rentene til de estimerte reglene for perioden 2003-2007M7.

Figur 5.6 fremstiller rentebanene til de estimerte Taylor-reglene. Selv med en regel som er estimert innenfor perioden 2003-2007M7, oppstår det et relativt stort avvik mellom den faktiske rentebanen til FFR og de estimerte rentebanene. Rentesettingen til Federal Reserve kan være preget av andre faktor som Taylor-reglen ikke klarer å fange opp. Dette diskuteres nærmere i drøftingen.



Figur 5.6 Rentebanene dannet av de estimerte Taylor- reglene sammenlignet med den faktiske FFR for perioden 2003M1 – 2007M7.

Delperiode 2007M8 – 2010M12:

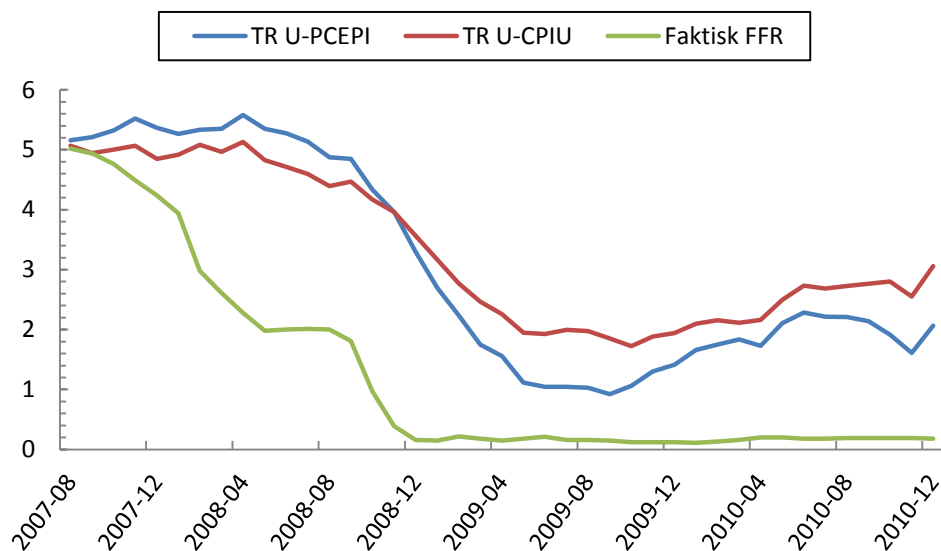
Tabell 8.5 gir en oversikt over koeffisientene for de estimerte Taylor-reglene for denne perioden (kolonne 5.1 og 5.2). Koeffisienten på inflasjonsgapet er ikke signifikant i de estimerte reglene for denne perioden. Koeffisienten for arbeidsledighetsgapet er $\gamma = -1,02$ for regel 5.1 (tabell 8.5) og $\gamma = -0,95$ for regel 5.2, noe som er lavere i forhold til de tidligere periodene. Det er lite sannsynlig at Federal Reserve neglisjerte prisstabilitet i denne perioden. I drøftingen skal det gå nærmere inn på

hvorfor inflasjonskoeffisientene ikke er signifikant. Realrenten er under 2 prosent for begge reglene. R^2 ligger på 0,73 for regel 5.1 og 0,74 for regel 5.2.

Avvik fra FFR	
Delperiode 2007M8-2010M12	
TR m/ U-PCEPI	1,84
TR m/ U-CPIU	2,08

Tabell 5.4 Det gjennomsnittlige avviket mellom faktisk FFR og Taylor-rentene til de estimerte reglene for perioden 2007M8-2010M12.

Sammenlignet med avvikene i tilsvarende periode i tabell 5.1, der Taylor-rentene er beregnet ut ifra Taylor-regler estimert for hele perioden (1989-2012), blir det dannet rentebaner som bedre beskriver den faktiske rentebanen til FFR når det benyttes Taylor-regler estimert for perioden 2007M8-2010M12. Avvikene i tabell 5.4 er fortsatt signifikante, noe som illustreres i figur 5.7. Det tyder på at det er flere faktorer enn de som inngår i Taylor-reglen som påvirket rentesettingen til Federal Reserve i denne perioden. Det må også tas ekstra hensyn til usikkerhetene rundt arbeidsledighetsgapet mot slutten av tidsserien ettersom HP-filter ble benyttet til å estimere den potensielle (trend) ledighetsraten.



Figur 5.7 Rentebanene dannet av de estimerte Taylor-reglene sammenlignet med den faktiske FFR for perioden 2007M8 – 2010M12.

Delperiode 2010M1 – 2012M12:

Tabell 8.6 gir en oversikt over koeffisientene for de estimerte Taylor-reglene for denne delperioden (kolonne 6.1 og 6.2). I regel 6.1 er koeffisientene for både inflasjonsgapet og arbeidsledighetsgapet

ikke signifikante. Variablene i denne regelen klarer ikke å beskrive endringene i den faktiske renten. I regel 6.2 er alle variablene signifikante, men koeffisientene er ubetydelige små. Regel 6.2 klarer i liten grad å beskrive rentesettingen til Federal Reserve. Ut ifra det datamaterialet som er brukt og estimeringsmetoden for "trend" ledighetsraten, ser det ut som Taylor-regelen ikke kan benyttes i denne perioden for å beskrive den faktiske renten. Denne delperioden benyttes ikke i del 3 av analysen⁴⁵, siden koeffisientene er for små til å ha noen betydning i forklaringen av den utførte pengepolitikken. Det brukes ikke mer tid på denne perioden ettersom den ikke kan gi betydningsfulle resultater. Figur for denne perioden er i appendikset.

Fra del 2 av analysen ble det påvist at Taylor-regler estimert for delperioder som var preget av liknende økonomiske situasjoner kom frem til rentebaner som bedre beskrev Federal Reserves rentesetting enn rentebaner kalkulert av Taylor-regler estimert for hele perioden (1989-2012). Med et unntak, i den første delperioden, 1989M1 – 2002M12, ble det estimert Taylor-regler som ga opphav til rentebaner som i mindre grad fulgte den faktiske FFR. Selv om det ble estimert Taylor-regler som var tilpasset bestemte perioder, oppstod det fortsatt store avvik mellom de estimerte rentebanene og den faktiske FFR rentebanen. I siste forsøk på å forklare FFR med hjelp av Taylor-regelen, inkluderes det ekstra variabler i reglene.

5.3.3 Del 3: De estimerte utvidede Taylor-reglene

Det tas utgangspunkt i likning [5.5] for estimering av de utvidede Taylor-reglene. Det benyttes månedlig data, og variablene som benyttes er følgende; inflasjon (PCEPI og CPI-U), arbeidsledighetsraten (U), Boligpriser (HP), boliglån (BL) og kommersiell og industriell lån (KIL). De tre sistnevnte variablene tilføres Taylor-regelen en om gangen.

Det er estimert Taylor-regler for hele perioden 1989M1-2012M12, men det brukes ikke tid på å gå igjennom disse ettersom vi vet fra del 2 av analysen at estimerte Taylor-regler for delperiodene kan forklare den faktiske rentesettingen bedre. I appendikset er det en oversikt over estimatene for Taylor-reglene for hele perioden i **tabell 8.7**.

Det vil i denne delen hovedsakelig fokuseres på de Taylor-reglene der de "ekstra variablene" er signifikante. Disse vil bli grafisk fremstilt og de estimerte rentebanene sammenlignes med den faktiske Federal funds renten, samt de tilsvarende estimerte rentebanene fra del 2 i analysen.

⁴⁵ Men estimeringsresultatene for denne delperioden for del 3 av analysen vises i appendikset.

Delperiode 1989M1 – 2002M12 – utvidede Taylor-regler:

En oversikt over koeffisientene for de estimerte Taylor-reglene er gitt i **tabell 8.8 (kolonne 8.7, 8.8, 8.9, 8.10, 8.11 og 8.12)**. I denne delperioden var koeffisientene til de ordinære variablene (inflasjon og arbeidsledighetsraten) signifikante i alle de estimerte reglene. I reglene 8.7 – 8.10 er koeffisienten for inflasjonsgapet lav, slik den var i reglene for samme delperiode i del 2 av analysen (se tabell 8.3). Koeffisienten for arbeidsledighetsgapet er svært høy i reglene 8.7-8.10, noe som også gjaldt for reglene i den samme delperioden i del 2 av analysen. I regel 8.11 og 8.12 er koeffisienten på inflasjonsgapet noe høyere i forhold til de andre reglene i samme periode, β er 1,29 og 1,28. Samtidig er arbeidsledighetskoeffisienten lavere, $\gamma=1,75$ i begge reglene i forhold til de andre reglene i samme periode. Variabelen for kommersiell og industriell lån (KIL) er signifikant, noe som kan forklare hvorfor inflasjons- og arbeidsledighetskoeffisientene er annerledes i regel 8.11 og 8.12 i forhold til de andre reglene fra denne perioden. KIL-variabelen reflekterer investeringsvilligheten til bedrifter, noe som også indirekte reflekterer etterspørselen etter tjenester og goder i markedet. Dette kan da forklare hvorfor det er mindre vektlegging på arbeidsledighetsgapet ettersom KIL-variabelen reflekterer realøkonomien. KIL-variabelen er positiv, noe som støtter hypotesen som ble laget i kapittel 4. I regel 8.11 og 8.12 er forklaringsvekten høyere enn i de andre reglene. Den økte forklaringsvekten kan ses i sammenheng med KIL-variabelen.

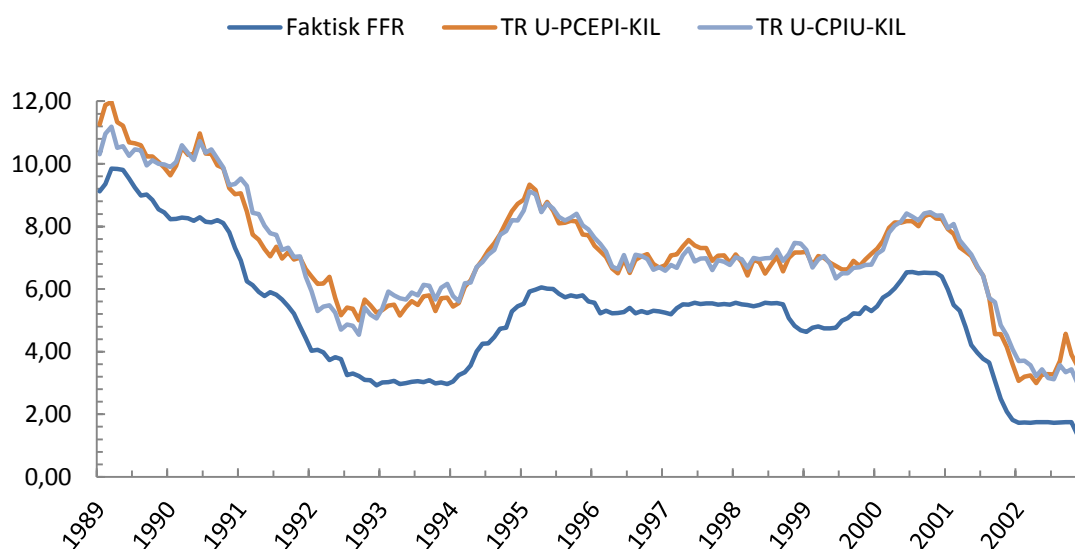
Verken boliglån eller boligpriser var signifikante variabler i denne delperioden. Boligprisene var sterkt økende i denne perioden, særlig fra slutten av 1990-tallet frem til 2002. I denne perioden ble FFR holdt nokså stabil frem til den ble redusert i 2001 når aksjeboblen sprakk. Boligprisene så derfor ut til å ha liten påvirkning på pengepolitikken i denne perioden, noe som kommer frem i estimeringen også. Etterspørselen etter boliglån henger sammen med boligprisene.

Avvik fra FFR	
Delperiode 1989M1-2002M12	
TR m/U-PCEPI-KIL	1,995
TR m/U-CPIU-KIL	1,982

Tabell 5.5 Det gjennomsnittlige avviket mellom faktisk FFR og Taylor-rentene til de estimerte utvidede reglene for perioden 1989M1-2002M12.

Det gjennomsnittlige avviket mellom den faktiske FFR og Taylor-renten til de estimerte utvidede reglene for denne perioden er gitt i tabell 5.5. Sammenlignet med avvikene for samme periode i tabell 5.2, er det en marginal reduksjon i avviket mellom rentebanen til den estimerte Taylor-reglen med CPI-U og den faktiske FFR når KIL-variabelen inkluderes (fra 1,992 til 1,982). I figur 5.8 er de

estimerte rentebanene sammenlignet med den faktiske renten. Her ser man at de estimerte rentebanene følger den faktiske renten bedre nå enn hva de gjorde i del 2 av analysen (figur 5.5). For periode 1989M1-2002M12 kan det konkluderes at en regel estimert for hele perioden (tabell 8.2, 2.3 og 2.4) gir en bedre forklaring av pengepolitikken i denne delperioden.



Figur 5.8 Rentebanene dannet av de estimerte utvidede Taylor-reglene sammenlignet med den faktiske FFR for perioden 1989M1 – 2002M12.

Delperiode 2003M1 – 2007M7 – utvidede Taylor-regler:

I **tabell 8.9** i appendikset finner man en oversikt over koeffisientene for de estimerte Taylor-reglene for denne delperioden. Regel 9.8 og 9.11 er de eneste som har signifikante inflasjonskoeffisienter. Inflasjonskoeffisienten i regel 9.11 er negativ, noe som impliserer at renten stiger når inflasjonen synker. Dette strider i mot den økonomiske teorien som har blitt presentert i denne oppgaven. Det kan da tyde på en feilspesifisering i Taylor-regelen. For tilsvarende periode i del 2 av analysen (tabell 8.4), var inflasjonskoeffisienten enten ikke signifikant eller så brøt den Taylor-prinsippet. Arbeidsledighetskoeffisienten er signifikant i alle reglene (9.7 – 9.12). Regel 9.11 og 9.12 har lavere arbeidsledighetskoeffisient enn de andre reglene i samme periode. Dette kan igjen skyldes den signifikante KIL-vARIABLEN. Slik var det i den forrige delperioden(1989M1-2002M12) for de reglene som hadde signifikante KIL-variabler. Koeffisienten på KIL-variabelene i denne perioden er mindre enn i forrige periode, men fortsatt positiv. R^2 for regel 9.9, 9.10, 9.11 og 9.12 er høyere enn

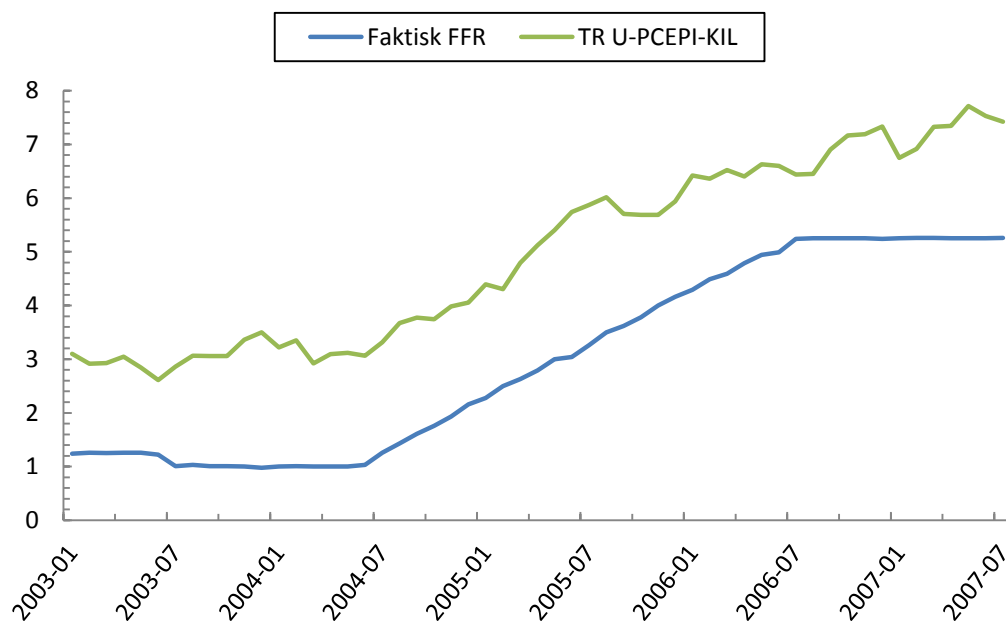
forklaringsevnen til reglene i den tilsvarende perioden i del 2 av analysen (tabell 8.4, 4.3 og 4.4). Det kan forklares med at de har signifikante ekstra variabler.

Boligprisvariabelen er heller ikke signifikant i denne perioden. Boligprisene steg kraftig i denne perioden, samtidig som renten ble holdt lav. Boliglånsvariabelen er derimot signifikant i regel 9.9 og 9.10. Den er positiv, noe som støtter hypotesen som ble laget i kapittel 4. I regel 9.10 er verken realrenten eller inflasjonskoeffisienten signifikant, mens i 9.9 er ikke inflasjonskoeffisienten signifikant. Det er kun regel 9.11 som har alle koeffisientene signifikante.

Avvik fra FFR	
Delperiode 2003M1-2007M7	
TR U-PCEPI-KIL	1,984

Tabell 5.6 Det gjennomsnittlige avviket mellom faktisk FFR og Taylor-renten til den estimerte utvidede reglen for perioden 2003M1-2007M7.

Tabell 5.6 viser det gjennomsnittlige avviket mellom faktisk FFR og Taylor-renten til den estimerte utvidede reglen. I forhold til avvikene i tilsvarende periode i del 2 av analysen, er avvikene betraktelig mindre med en utvidet Taylor-regel, se tabell både Tabell 5.2 og 5.3 for sammenligning. Men det kan ikke påstås at forbedringen i forklaringsevnen skyldes KIL-variabelen. Koeffisienten på den er for liten til å gi noen store utslag i Taylor-renten. Den store endringen kan skyldes den negative inflasjonskoeffisienten. I store deler av perioden var inflasjonsgapet positivt, slik at ved en negativ koeffisient, vil det føre til en reduksjon i renten. En negativ inflasjonskoeffisient kan tyde på en feilspesifisering. Det dras dermed ikke noen konklusjon om at den estimerte reglen 9.11 beskriver den faktiske FFR bedre i forhold til reglene i den tilsvarende perioden i del 2 av analysen.



Figur 5.9 Rentebanen dannet av den estimerte utvidede Taylor-reglen sammenlignet med den faktiske FFR for perioden 2003M1 – 2007M7.

Delperiode 2007M8 – 2010M12 – utvidede Taylor-regler:

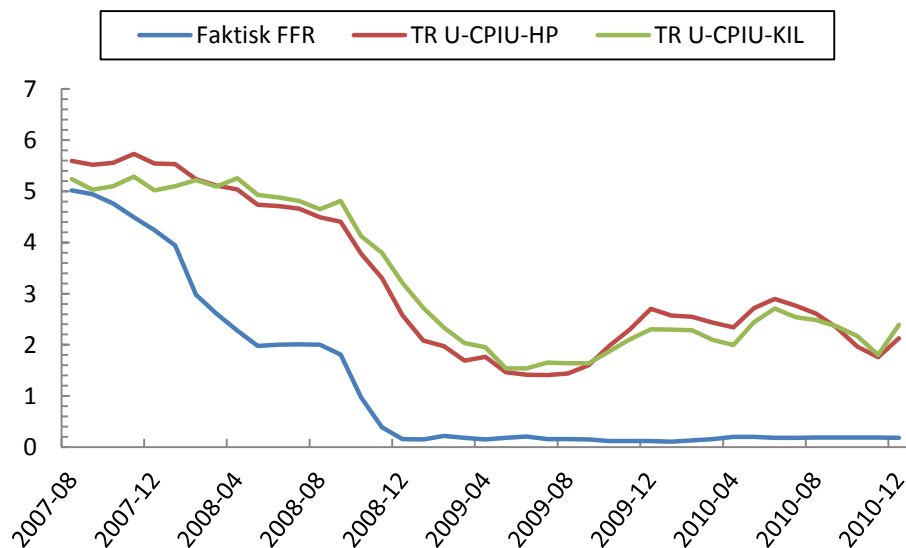
I **tabell 8.10** gir en oversikt over koeffisientene for de estimerte Taylor-reglene i denne perioden (kolonne 10.1-10.6). Koeffisienten på inflasjonsgapet er ikke signifikant i regel 10.1, 10.3, 10.4 og 10.5. I regel 10.2 og 10.6 er inflasjonskoeffisienten signifikant, men det er kun regel 10.2 som holder Taylor-prinsippet. I tilsvarende periode i del 2 av analysen, hadde ingen av reglene signifikante inflasjonskoeffisienter. Koeffisienten for arbeidsledighetsgapet er signifikant for alle reglene i denne perioden. Boligprisvariabelen er signifikant i regel 10.2, koeffisienten er 0,09, så den forklarer i liten grad endringen i den faktiske FFR. Boligpriskoeffisienten er positiv, noe som støtter hypotesen som ble laget i kapittel 4. Boliglånsvariabelen er ikke signifikant i noen av reglene. KIL-variabelen er signifikant i regel 10.6, men koeffisienten har negativt fortegn, noe som strider i mot hypotesen som ble laget i kapittel 4. Koeffisienten er liten $\alpha_{KIL} = -0,045$, og klarer dermed i liten grad å forklare endringene i den faktiske FFR. R^2 er 0,84 for regel 10.2 og 0,75 for regel 10.6. Forklaringsevnen i regel 10.2 er en del høyere enn forklaringsevnen til reglene i den tilsvarende perioden i del 2 av analysen (se tabell 8.5). Den høyere forklaringsevnen kan skyldes den signifikante inflasjonskoeffisienten.

Avvik fra FFR	
Delperiode 2007M8-2010M12	
TR U-CPIU-HP	1,996
TR U-CPIU-KIL	1,997

Tabell 5.7 Det gjennomsnittlige avviket mellom faktisk FFR og Taylor-rentene til de estimerte utvidede reglene for perioden 2007M8-2010M12.

Tabell 5.7 viser avviket mellom faktisk FFR og Taylor-rentene til de estimerte utvidede reglene for periode 2007M8-2010M12. Det var kun inflasjon målt i CPIU som var signifikant i denne perioden. Hvis man sammenligner avvikene i tabell 5.7 med avviket mellom FFR og Taylor-renten for den estimerte regelen med CPIU for tilsvarende periode i del 2 av analysen (tabell 5.4), ser man at avviket har blitt mindre når de utvidede Taylor-reglene har blitt benyttet.

Rentebanene for de estimerte utvidede Taylor-reglene er heller ikke her i nærheten av nullgrensen, jfr. figur 5.10. Men det er signifikant mindre avvik mellom den estimerte rentebanen og faktiske FFR rentebanen når det benyttes regler som er estimerte for denne delperioden. (se tabell 5.1)



Figur 5.10 Rentebanene dannet av de estimerte utvidede Taylor-reglene sammenlignet med den faktiske FFR for perioden 2007M8 – 2010M12.

6. Drøfting

Del 1 av analysen begynte ved å beregne rentebaner for de originale Taylor-reglene. De følger den faktiske rentebanen til FFR overraskende bra, for å være regler som ikke har estimerte koeffisienter. I perioden frem til 2003 følger Taylor-regelen 1993 den faktiske renten bedre enn Taylor-regelen 1999. Denne perioden var preget av stabilitet med få sjokk i økonomien. I perioden etter 2003 er det derimot Taylor-regelen 1999 som forklarer renten bedre. Rentebanene til Taylor-regelen 1999 følger nedgangen i FFR svært godt i slutten av 2001. Nedgangen i renten kommer som følge av et krakk på den amerikanske børsen, der en aksjeboble sprakk. Taylor-regelen 1999 legger større vekt på realøkonomien enn prisstabilitet, og det tyder på at Federal Reserve førte en pengepolitikk som vektla realøkonomien i større grad enn inflasjonen i denne perioden. Taylor-regelen 1999 følger også den faktiske FFR svært godt i perioden etter finanskrisen.

I del 1 av analysen ble det også estimert Taylor-regler for hele perioden på kvartalsbasis. De estimerte Taylor-reglene fulgte den faktiske renten i perioden 1994-2001, men perioden før og etter dette var det store avvik mellom rentebanene til de estimerte reglene og rentebanen til den faktiske FFR. De ulike økonomiske situasjonene som oppstår i 1989-2012 gjør det vanskelig å estimere regler som kan beskrive rentesettingen til Federal Reserve for hele perioden.

I del 2 av analysen ble perioden 1989-2012 delt inn i fire mindre delperioder. I alle delperiodene, bortsett fra delperiode 1989-2002, ble det estimert Taylor-regler som bedre forklarte rentesettingen til Federal Reserve i de respektive delperiodene enn det de estimerte reglene for hele perioden klarte. I både delperiode 2003M1-2007M7 og delperiode 2007M8-2010M12 var det inflasjonskoeffisienter som ikke var signifikante. Det er lite sannsynlig at Federal Reserve neglisjerte prisstabilitet i disse periodene ettersom stabile priser er en viktig målsetning for sentralbanken. En mulig årsak til at inflasjonskoeffisientene ikke var signifikante kan være at Federal Reserve hadde inflasjonsforventninger som ikke samsvarte med den faktiske inflasjonen.

I delperiode 2010-2012 i del 2 av analysen var både inflasjonsvariabelen og produksjonsvariabelen ikke signifikante i den ene estimerte Taylor-regelen (regel 6.1), noe som tydet på at Taylor-regelen ikke kunne benyttes i denne perioden til å forklare den faktiske FFR. Alle variablene var signifikante i regel 6.2, men koeffisientene var veldig små og kunne dermed i liten grad forklare renteendringene i den faktiske FFR. I denne delperioden tyder det på at Taylor-regelen ikke evner seg til å forklare rentesettingen til Federal Reserve. Men det må trekkes forsiktige konklusjoner her, ettersom det er stor usikkerhet knyttet til dataen som er brukt i slutten av tidsperioden. Siden det ble benyttet HP-

filter til estimering av trendveksten i arbeidsledighetsraten, vil dataen i slutten av tidsperioden være gjenstand til endepunktsproblematikken.

I del 3 av analysen ble det estimert Taylor-regler med ekstra variabler i forsøk på å øke muligheten til å beskrive den faktiske FFR. Koeffisientene på de ekstra variablene var veldig små, noe som betyr at de i liten grad forklarte endringer i den faktiske FFR.

Selv om forklaringsevnen til de estimerte Taylor-reglene økte ved å estimere reglene innenfor bestemte delperioder, var det fortsatt store avvik mellom de estimerte rentebanene og den faktiske rentebanen til FFR. En sentralbank vil aldri følge Taylor-regelen mekanisk når de setter renten, det vil derfor alltid oppstå avvik mellom den faktiske renten og Taylor-renten.

Reviderte data og reeltidsdata kan gi ulike utslag i Taylor-renten. I analysen ble det brukt reviderte data siden reeltidsdata ikke var tilgjengelig for hele perioden. Dersom reeltidsdata hadde blitt benyttet kunne avvikene mellom Taylor rentene og den faktiske renten vært mindre ettersom reeltidsdata kan bidra til å bedre forklare den utførte pengepolitikken i og med at det er den data som er tilgjengelig for beslutningstakerne når de setter renten. Et godt eksempel fra analysen på at reviderte data ikke er tilstrekkelig til å forklare pengepolitikken er når man fikk negativ eller ikke signifikante inflasjonskoeffisienter. Det er lite sannsynlig at Federal Reserve ikke har tatt hensyn til prisstabilitet i perioden 2003-2012. Ved å lese gjennom Federal Reserves referater fra rentemøter, ser man at de har lagt stor vekt på den forventede inflasjonen. I perioden 2003-2005 var det forventninger om lav inflasjon og nesten deflasjon. Den faktiske inflasjonen var derimot langt i fra deflasjon. Avviket mellom den faktiske og forventede inflasjonen kan dermed bidra til å forklare hvorfor inflasjonskoeffisientene ikke var signifikante. Taylor-regelen blir da feilspesifisert i og med at den ikke klarer å fange endringer i inflasjonen.

En annen faktor som kan forklare avviket mellom den faktiske renten og de kalkulerede Taylor-rentene er potensiell produksjon. I analysen ble det benyttet HP-filter for å estimere potensiell produksjon. Federal Reserve benytter seg av CBO sine estimer av potensiell produksjon som er beregnet med produktfunksjonsmetoden. Som vi så i teoridelen, kan de to forskjellige estimeringsmetodene produsere ulike produksjonsgap. Produktfunksjonsmetoden baseres mer på de underliggende faktorene i økonomien ved å ta utgangspunkt i tilbudssiden i økonomien. CBO sin potensielle produksjon var mer lineær enn den potensielle produksjonen estimert med HP-filter. Produksjonsgapene beregnet med CBO sin potensielle produksjon var dermed større enn produksjonsgapene beregnet med HP-filter potensiell produksjon. Dersom analysen hadde blitt foretatt med CBO –potensiell produksjon kan Taylor-rentene ha vært nærmere den faktiske renten.

Den naturlige arbeidsledigheten er ofte uttrykt gjennom NAIRU og det er dette målet som blir benyttet når CBO estimerer potensiell produksjon. I analysen ble den naturlige arbeidsledigheten estimert med HP-filter, noe som ga en naturlig arbeidsledighetsrate som avviket i forhold til NAIRU. Avviket mellom den faktiske renten og Taylor-renten basert på arbeidsledighetsdata kan da muligens forklares med ulik bruk av mål på naturlig arbeidsledighetsrate.

7. Konklusjon

Hovedmålet med oppgaven var å se i hvilken grad Taylor-regelen kunne beskrive rentesettingen til Federal Reserve i perioden 1989 – 2012, med hovedfokus på perioden etter 2003. En enkel regel som Taylor-regelen hadde gjennom 1990-tallet god evne til å beskrive den faktiske rentebanen til Federal Reserve. Taylor-regelen ble utviklet i en periode der økonomien var stabil. De siste ti årene har den amerikanske økonomien vært preget av usikkerhet og sjokk i økonomien, som for eksempel finanskrisen. Hensikten med oppgaven var da å se om Taylor-regelen kunne forklare rentesettingen til Federal Reserve i denne perioden.

Taylor-reglen klarte til en viss grad å forklare rentesettingen til Federal Reserve. Ved å dele perioden 1989-2012 inn i delperioder ble det estimert Taylor-regler som i større grad forklarte den faktiske renten til FFR enn estimerte Taylor-regler for hele perioden 1989-2012. Man så at reaksjonskoeffisientene i de estimerte Taylor-reglene for delperiodene endret seg mellom periodene. Noe som indikerer at pengepolitikken til Federal Reserve endrer seg i forhold til de sjokkene som oppstår i økonomien. For at en regel som Taylor-regelen kan bedre forklare rentesettingen til sentralbanken må reaksjonskoeffisientene i større grad reflektere avveiningene som sentralbanken tar når sjokk oppstår i økonomien.

Det var fortsatt avvik som de estimerte Taylor-rentene ikke klarte å forklare. Dette kan skyldes data bruken, realtidsdata vil nok kunne gi en bedre forklaring av den faktiske Federal funds renten enn reviderte data. Denne analysen kan derfor være interessante å gjøre om igjen når realtidsdata fra Federal Reserves Greenbook slippes ut.

Kilder

Artikler

Asso, P. F., Kahn, G. A., Leeson, R. (2010), "The Taylor Rule and the Practice of Central Banking". The Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Research Department, RWP 10-05.

Ball, Laurence (1997) "Efficient rules for monetary policy". Reserve Bank New Zealand

Belke, A., Klose, J. (2010) "(How) Do the ECB and the Fed React to the Financial Market Uncertainty? The Taylor Rule in Times of Crisis". Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung. Discussion Papers 972.

Belke, A., Klose, J. (2011) "Does the ECB Rely on a Taylor Rule During the Financial Crisis? Comparing ex-post data and real time data with real time forecasts" Economic Analysis & Policy Vol. 41 NO. 2

Berg, S.A., Eitrheim, Ø., Qvigstad, J.F., Rydel, M., (2010) "What is a useful Central bank?". Norges Bank Skriftserie/Occasional papers no. 42

Bernanke, B., Gertler, M. (1999), "Monetary Policy and Asset Price Volatility" NBER Working Paper No. 7559.

Billi, R. M., Kahn, G. A. (2008) "What Is the Optimal Inflation Rate?". Federal Reserve Bank of Kansas City, Economic Review - Second Quarter 2010.

Bjørndalen, H.C., Brubakk, L., Jore, A.S. (2007) "Forecasting Inflation with an Uncertain Output Gap" Empir Econ (2008) 35:413-436

Carlstrom, C. T., Fuerst, T. S. (2003) "The Taylor Rule: A Guidepost for Monetary Policy". Federal Reserve Bank of Cleveland.

Case, K.E., Quigley, J.M., Shiller, R.J. (2005) "Comparing wealth effects: The stock market versus the housing market", The Berkeley Electronic Press vol 5, issue 1 2005.

Clarida, R., Gali, J., Gertler, M. (1998) "Monetary Policy Rules in Practice: Some International Evidence". European Economic Review 42 (1998) 1033-1067.

Frøyland, E., Nymoen, R. (2000) "Produksjonsgapet i norsk økonomi – ulike metoder, samme svar?". Norges Bank, Penger og Kreditt utgave 1/00 side 22-28.

Kahn, George A. (2010), "Taylor Rule Deviations and Financial Imbalances". Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Review Second Quarter 2010.

Kahn, George A. (2012) "Estimated Rules for Monetary Policy" Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Review fourth quarter 2012.

Kuttner, K. N., Mosser, P. C. (2002), "The Monetary Transmission Mechanism: Some Answers and Further Questions". FRBNY Economic Policy Review / May 2002 pg 15-26.

Lønning, I., Olsen, K. (2000) "Pengepolitiske regler". Penger og Kreditt 2/00

Orphanides, A., 2001 "Monetary Rule Based on Real-Time Data". American Economic Review 91 (4) 964-985

Orphanides, A. 2003 "Historical Monetary Policy Analysis and the Taylor Rule". Journal of Monetary Economics 50 (2003) 983 – 1022

McCallum, B.T. 1993 "Discretion versus Policy Rules in Practice: Two Critical Points. A comment". Carnegie-Rochester Conference series on Public policy 39, 215 – 220 North-Holland.

Mishkin, Frederic S. (1995) "Symposium on the Monetary Transmission Mechanism". Journal of Economic Perspectives – volume 9, number 4 – fall 1995 pages 3-10.

Rudebusch, Glenn D. (2009) "The Fed's Monetary Policy Response to the Current Crisis". FRBSF Economic Letter number 2009-17, May 22, 2009.

Taylor, John B. (1993) "Discretion versus Policy Rules in Practice". Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy 39, 195-214 North-Holland.

Taylor, John B. (1999), "A Historical Analysis of Monetary Policy Rules", in John B. Taylor, ed. Monetary Policy Rules. Chicago: University of Chicago Press, pp. 319-341.

Taylor, John B. (2007), "Housing and Monetary Policy". Stanford University and Hoover Institution.

Taylor, John B. (2009), "The Financial Crisis and the Policy Responses: an Empirical Analysis of What Went Wrong". NBER Working Paper Series, Working Paper 14631.

Ullrich, Katrin (2003), "A Comparison between the Fed and the ECB: Taylor rules". Centre for European Economic Research (ZEW).

Taler

Bergo, Jarle (2004), speech : "Flexible inflation targeting". Norges Bank Gausdal, 23 January 2004.

Bernanke, Ben S. (2004) speech: "The Great Moderation". Eastern Economic association, February 20, 2004.

Bernanke, Ben S. (2006) speech: "The benefits of price stability". At the center for Economic policy studies and on the occasion of the seventy-fifth anniversary of the Woodrow Wilson School of Public and International Affairs, Princeton University, Princeton, New Jersey, February 24, 2006.

Bernanke, Ben S. (2010) "Monetary policy and the housing bubble". At the Annual Meeting of the American Economic Association, Atlanta, Georgia, January 3, 2010.

Bullard, Paul (2012) "The FOMC sets an inflation target rate" Federal reserve Bank of St. Louis

Friedman, Milton (1976), "Inflation and Unemployment". Nobel Memorial Lecture 1976. The University of Chicago, Illinois.

Taylor, John B., (2010), "Macroeconomic Lessons from the Great Deviation". Remarks at the 25th NBER Annual Meeting, May 2010.

Bøker

Wooldridge, J.M. (2009) – Introductory Econometrics. A Modern Approach. 4 th edition. Cengage learning.

Steigum, Erling (2006) "Moderne Makroøkonomi". Gyldendal Norsk Forlag AS, 1. Utgave, 4. Opplag 2006.

The Federal Reserve System: Purposes and Functions. From latest edition – April 24, 2013. Chapter 2, Monetary Policy and the Economy.

Borjas, George J. (2010) "Labor Economics". Fifth edition, McGraw-Hill International Edition

Andre

Congressional Budget Office (2001) "CBO's method for estimating potential output: an update". The Congress of the United States, Congressional Budget Office.

<http://www.cbo.gov/sites/default/files/cbofiles/ftpdocs/30xx/doc3020/potentialoutput.pdf>

Forelesningsnotater fra konjunkturanalyse høst 2012. Trendestimering og justering av data. Forelesning av Marius Nyborg Hov (Norges Bank) 14. september 2012.

Internettlinker

FRBSF. (2004) Om de pengepolitiske verktøyene til Federal Reserve. Lastet ned 25/5-13

<http://www.frbsf.org/publications/federalreserve/monetary/tools.html>

Presentasjon gitt av FRBNY om Transmisjonsmekanismen 30/5-13

http://www.newyorkfed.org/education/pdf/2012/McCarthy_money_transmission_mechanism.pdf

Teori om 2SLS, hentet 5/5-13

<http://fmwww.bc.edu/EC-C/F2012/228/EC228.f2012.nn15.pdf>

Veiledning for Newey West standardfeil, 13/5-13

<http://homepages.rpi.edu/~simonk/pdf/UsefulStataCommands.pdf>

USAtoday, (2012). Federal Reserve statement Lastet ned 15/5-13.

<http://www.usatoday.com/story/money/business/2012/12/12/federal-reserve-12-12-statement/1763677/>

8. Appendiks

8.1 Oversikt over variablene brukt i analysen

Variabel	Målenhet	Kilde
Styringsrenten (i)	Effektiv Federal funds rente (FFR)	Board of Governors of the Federal Reserve
Inflasjonen (π)	Tolvmånedsvest/ firekvartalsvest i PCEPI og CPI-U	Bureau of Economic Analysis, Bureau of Labor Statistics
Produksjonsgap (Y)	Det prosentvise avviket mellom faktisk BNP/IP og potensiell BNP/IP	Bureau of Economic Analysis
Arbeidsledighetsgap (U)	Avviket mellom faktisk arbeidsledighetsrate og potensiell arbeidsledighetsrate	Bureau of Labor Statistics
Boligpriser (HP)	Tolvmånedsvest i S&P Case-Shiller 10-City Home Price Index	Standard and Poor's
Utdeling av boliglån (BL)	Tolvmånedsvest i utdeling av boliglån i alle kommersielle banker	Board of Governors of the Federal Reserve
Utdeling av lån til kommersielle og industrielle bedrifter (KIL)	Tolvmånedsvest i utdeling av lån til kommersielle og industrielle bedrifter fra alle kommersielle banker	Board of Governors of the Federal Reserve

8.2 Durbin Watson test

Durbin Watson testen ble foretatt på kvartalsdata under vanlig OLS regresjon. DW_P^O , der O= antall observasjoner og P= antall parameter i modellen. DW=2 indikerer null autokorrelasjon.

	DW_3^{96}
BNP/PCE	0.63
BNP/CPI	0.91
IP/PCE	0.11
IP/CPI	0.15
U/PCE	0.89
U/CPI	1.39

8.3 Oversikt over estimatene for Taylor-reglene

Reaksjonslikningen som blir benyttet i regresjonsanalysen:

$$i_t = r + \pi_t + (\beta - 1)(\pi_t - 2) + \gamma \bar{Y}_t + \alpha X_t + \epsilon_t$$

r = realrenten

β = inflasjonskoeffisienten

γ = produksjonskoeffisienten

α_{HP} = Boligpriskoeffisienten

α_{BL} = Boliglånkoeffisienten

α_{KIL} = Kommersielle og industrielle lån koeffisienten

R^2 =forklaringsevnen som forklaringsvariablene har på variasjonen i den avhengige variabelen

*Tallet i parentes under koeffisientestimatet er standardavviket.

* De estimerte reglene er nummererte slik at de enkelt kan refereres til i oppgaven. I oppgaven refereres

Tabell 8.1: Estimerte Taylor-regler for periode 1989Q1 – 2012Q4

	OLS m/ Newey West std feil				2SLS m /HAC std feil			
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
	BNP/PCE	BNP/CPI	U/PCE	U/CPI	BNP/PCE	BNP/CPI	U/PCE	U/CPI
r	3.44*** [0.37]	2.74*** [0.28]	3.42*** [0.31]	2.79*** [0.23]	3.43*** [0.36]	2.73*** [0.27]	3.41*** [0.31]	2.78*** [0.23]
β	1.77*** [0.22]	1.78*** [0.11]	1.65*** [0.19]	1.59*** [0.09]	1.8*** [0.23]	1.78*** [0.12]	1.68*** [0.19]	1.6*** [0.09]
γ	0.36*** [0.10]	0.44*** [0.08]	-1.12*** [0.16]	-1.07*** [0.14]	0.35*** [0.10]	0.42*** [0.08]	-1.13*** [0.17]	-1.05*** [0.14]
R^2	0.46	0.63	0.60	0.71	0.46	0.63	0.60	0.71
	***/ **/ * → 1%/ 5%/ 10% Signifikansnivå							

Tabell 8.2: Estimerte Taylor-regler for periode 1989M1 – 2012M12

	OLS m/ Newey West std feil		2SLS m/ HAC std feil	
	2.1	2.2	2.3	2.4
	U/PCE	U/CPI	U/PCE	U/CPI
r	3.41*** [0.29]	2.79*** [0.29]	3.41*** [0.30]	2.79*** [0.29]
β	1.62*** [0.24]	1.58*** [0.18]	1.63*** [0.24]	1.58*** [0.18]
γ	-1.34*** [0.34]	-1.23*** [0.31]	-1.34*** [0.34]	-1.23*** [0.31]
R²	0.53	0.63	0.53	0.63
***/ **/ * → 1%/ 5%/ 10% Signifikansnivå				

Tabell 8.3: Estimerte Taylor- regler for periode 1989M1 – 2002M12

	OLS m/ Newey West std feil		2SLS m/ HAC std feil	
	3.1	3.2	3.3	3.4
	U/PCE	U/CPI	U/PCE	U/CPI
r	4.67*** [0.16]	3.99*** [0.21]	4.66*** [0.16]	3.97*** [0.21]
β	1.04*** [0.10]	1.01*** [0.10]	1.06*** [0.10]	1.03*** [0.11]
γ	-2.91*** [0.19]	-2.94*** [0.24]	-2.99*** [0.19]	-3.01*** [0.25]
R²	0.85	0.84	0.85	0.83
***/ **/ * → 1%/ 5%/ 10% Signifikansnivå				

Tabell 8.4: Estimerte Taylor-regler for periode 2003M1 – 2007M7

	OLS m/ Newey West std feil		2SLS m/ HAC std feil	
	4.1	4.2	4.3	4.4
	U/PCE	U/CPI	U/PCE	U/CPI
r	2.75*** [0.15]	2.76*** [0.16]	2.75*** [0.15]	2.75*** [0.15]
β	-0.23 [0.56]	0.72*** [0.25]	-0.42 [0.54]	0.50* [0.26]
γ	-2.46*** [0.31]	-1.98*** [0.23]	-2.55*** [0.31]	-2.12*** [0.24]
R²	0.91	0.92	0.91	0.92
***/ **/ * → 1%/ 5%/ 10% Signifikansnivå				

Tabell 8.5: Estimerte Taylor- regler for periode 2007M8 – 2010M12

	2SLS m/ HAC std feil	
	5.1	5.2
	U/PCE	U/CPI
r	1.67*** [0.33]	1.70*** [0.36]
β	0.11 [0.65]	0.30 [0.26]
γ	-1.02*** [0.32]	-0.95*** [0.23]
R²	0.73	0.74
***/ **/ * 1%/ 5%/ 10% Signifikansnivå		

*Kun kjørt 2SLS her fordi regresjonen ble foretatt etter at det var besluttet å kun se på 2SLS.

Tabell 8.6: Estimerte Taylor- regler for periode 2010M1 - 2012M12

2SLS m/ HAC std feil		
	6.1	6.2
	U/PCE	U/CPI
r	0.12*** [0.02]	0.10*** [0.01]
β	-0.03 [0.03]	-0.08*** [0.02]
γ	0.01 [0.01]	-0.028** [0.011]
α	0.13	0.50
*** / ** / * → 1% / 5% / 10% Signifikansnivå		

*Kun kjørt 2SLS her fordi regresjonen ble foretatt etter at det var besluttet å kun se på 2SLS.

Tabell 8.7: Estimerte utvidede Taylor-regler for periode 1989M1 – 2012M12

	OLS m/ Newey West std feil						2SLS m/ HAC standardfeil							
	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	7.10	7.11	7.12		
	U/PCE	U/CPI	U/PCE	U/CPI	U/PCE	U/CPI	U/PCE	U/CPI	U/PCE	U/CPI	U/PCE	U/CPI		
r	3.17*** [0.29]	2.48*** [0.28]	2.43*** [0.44]	1.85*** [0.44]	3.13*** [0.30]	2.59*** [0.28]	3.17*** [0.29]	2.47*** [0.28]	2.42*** [0.44]	1.83*** [0.44]	3.10*** [0.30]	2.59*** [0.28]		
β	1.71*** [0.22]	1.67*** [0.15]	1.45*** [0.19]	1.46*** [0.16]	1.71*** [0.25]	1.61*** [0.19]	1.72*** [0.21]	1.67*** [0.16]	1.47*** [0.19]	1.46*** [0.16]	1.74*** [0.26]	1.61*** [0.19]		
γ	-1.30*** [0.31]	-1.18*** [0.28]	-1.01*** [0.36]	-0.9*** [0.32]	-0.68 [0.58]	-0.81* [0.48]	-1.32*** [0.31]	-1.19*** [0.28]	-0.99*** [0.37]	-0.88*** [0.32]	-0.58 [0.57]	-0.77 [0.48]		
α_{HP}	0.06** [0.03]	0.07*** [0.02]					0.06** [0.03]	0.07*** [0.02]						
α_{BL}			0.13*** [0.05]	0.13*** [0.04]					0.13*** [0.05]	0.13*** [0.04]				
α_{KIL}					0.06 [0.04]	0.04 [0.03]					0.07 [0.04]	0.04 [0.03]		
R²	0.58	0.69	0.60	0.71	0.54	0.64	0.57	0.69	0.60	0.71	0.54	0.64		
			*** / ** / * → 1% / 5% / 10% Signifikansnivå									*** / ** / * → 1% / 5% / 10% Signifikansnivå		

Tabell 8.8: Estimerte utvidede Taylor-regler for periode 1989M1 – 2002M12

	OLS m/ Newey West std feil						2SLS m/ HAC standardfeil					
	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	8.10	8.11	8.12
	U/PCE	U/CPI	U/PCE	U/CPI	U/PCE	U/CPI	U/PCE	U/CPI	U/PCE	U/CPI	U/PCE	U/CPI
r	4.78*** [0.27]	4.04*** [0.39]	4.40*** [0.46]	3.63*** [0.43]	4.02*** [0.12]	3.15*** [0.19]	4.79*** [0.26]	4.06*** [0.39]	4.48*** [0.45]	3.69*** [0.43]	4.04*** [0.12]	3.16*** [0.19]
β	0.98*** [0.13]	0.99*** [0.17]	1.01*** [0.10]	0.98*** [0.11]	1.28*** [0.07]	1.27*** [0.09]	0.99*** [0.13]	0.99*** [0.17]	1.04*** [0.10]	1.01*** [0.11]	1.29*** [0.07]	1.28*** [0.09]
γ	-3.00*** [0.24]	-2.97*** [0.27]	-2.70*** [0.44]	-2.66*** [0.40]	-1.67*** [0.17]	-1.68*** [0.27]	-3.11*** [0.23]	-3.07*** [0.27]	-2.84*** [0.42]	-2.78*** [0.38]	-1.75*** [0.18]	-1.75*** [0.28]
α_HP	-0.02 [0.03]	-0.005 [0.03]					-0.02 [0.03]	-0.01 [0.03]				
α_BL			0.03 [0.05]	0.05 [0.05]					0.02 [0.05]	0.04 [0.04]		
α_KIL					0.14*** [0.02]	0.14*** [0.02]					0.13*** [0.02]	0.13*** [0.02]
R²	0.85	0.84	0.86	0.84	0.93	0.91	0.85	0.83	0.85	0.84	0.93	0.91
	*** / ** / → 1% / 5% / 10% Signifikansnivå											

Tabell 8.9: Estimerte utvidede Taylor- regler for periode 2003M1 – 2007M7

	OLS m/ Newey West std feil						2SLS m/ HAC std feil					
	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9	9.10	9.11	9.12
	U/PCE	U/CPI	U/PCE	U/CPI	U/PCE	U/CPI	U/PCE	U/CPI	U/PCE	U/CPI	U/PCE	U/CPI
r	2.79*** [0.41]	3.07*** [0.35]	0.97** [0.39]	1.14* [0.65]	2.40*** [0.08]	2.46*** [0.15]	2.49*** [0.39]	3.00*** [0.37]	0.89*** [0.29]	0.80 [0.56]	2.42*** [0.08]	2.46*** [0.16]
β	-0.18 [0.60]	0.85*** [0.29]	-0.06 [0.36]	0.27 [0.42]	-0.93*** [0.27]	0.14 [0.28]	-0.76 [0.53]	0.78** [0.34]	-0.27 [0.31]	-0.10 [0.39]	-1.15*** [0.22]	-0.02 [0.28]
γ	-2.42*** [0.50]	-1.72*** [0.43]	-2.55*** [0.23]	-2.36*** [0.31]	-1.56*** [0.23]	-1.38*** [0.29]	-2.85*** [0.46]	-1.82*** [0.47]	-2.66*** [0.23]	-2.63*** [0.32]	-1.71*** [0.26]	-1.55*** [0.29]
α_HP	-0.003 [0.03]	-0.02 [0.03]					0.02 [0.03]	-0.02 [0.03]				
α_BL			0.13*** [0.02]	0.11*** [0.04]					0.13*** [0.02]	0.14*** [0.03]		
α_KIL					0.09*** [0.02]	0.08*** [0.02]					0.09*** [0.02]	0.07*** [0.02]
R²	0.91	0.93	0.95	0.95	0.97	0.96	0.91	0.93	0.95	0.95	0.96	0.95
	*** / ** / → 1% / 5% / 10% Signifikansnivå											

Tabell 8.10: Estimerte utvidede Taylor- regler for periode 2007M1 – 2010M12

	2SLS m/ HAC std feil					
	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6
	U/PCE	U/CPI	U/PCE	U/CPI	U/PCE	U/CPI
r	2.02*** [0.45]	2.77*** [0.50]	1.46*** [0.25]	1.43*** [0.34]	1.73*** [0.35]	2.02*** [0.40]
β	0.07 [0.72]	1.43*** [0.33]	0.37 [0.53]	-0.05 [0.60]	0.01 [0.83]	0.73*** [0.21]
γ	-1.14*** [0.36]	-0.85*** 0.18	-0.80*** [0.21]	-0.93*** [0.20]	-1.18* [0.61]	-1.31*** [0.38]
α_HP	0.035 [0.03]	0.09 [0.03]				
α_BL			0.06* [0.04]	0.06 [0.07]		
α_KIL					-0.01 [0.35]	-0.04** [0.02]
R²	0.76	0.84	0.74	0.74	0.73	0.76
	***/ **/ * → 1%/ 5%/ 10% Signifikansnivå					

*Kun 2SLS estimering fordi estimering ble tatt etter det ble bestemt å kun se på 2SLS.