

Handelshøyskolen BI - campus Trondheim

BTH 16131

Bacheloroppgave - Anvendt makroøkonomi

Bacheloroppgave

Valget av valutakursregime med hensyn på prisstabilitet: en empirisk analyse av inflasjon og inflasjonsvolatilitet i Norge og Danmark

Navn: Isak Nygårdsmoen Riksheim

Utlevering: 07.01.2019 09.00

Innlevering: 03.06.2019 12.00

Sammendrag

Det er en tydelig konsensus blant forskere og økonomer om at høy og volatil inflasjon fører med seg en rekke kostnader for et samfunn. Flere og flere land har siden 90-tallet innført inflasjonsmål for pengepolitikken og flytende valutakurs med målsetning om å oppnå lav og stabil inflasjon.

I denne bacheloroppgaven har jeg valgt å se på sammenhengen mellom valutakursregime og prisstabilitet. Motivasjonen har vært å undersøke om et inflasjonsmål for pengepolitikken og flytende valutakurs oppnår sin målsetning om prisstabilitet i forhold til et valutakursregime med fast valutakurs. For å undersøke sammenhengen gjorde jeg en empirisk analyse av Norge med flytende valutakurs og Danmark med fast valutakurs i perioden desember 2002 til april 2019.

Resultatet fra den empiriske analysen tyder på at Norge har hatt både høyere og mer volatil inflasjon enn Danmark. I tillegg fant jeg indikasjoner på at høy inflasjon har hatt en positiv korrelasjon med høy inflasjonsvolatilitet i begge landene. Det viste seg imidlertid vanskelig å knytte funnene til landenes respektive valutakursregime. Inflasjonsraten i et land med fast valutakurs vil i stor grad avhenge av inflasjonsraten i landet valutakursen er knyttet mot. I Danmark sitt tilfelle er den danske kronen knyttet til euro, og inflasjonsraten i Danmark var følgelig sterkt positivt korrelert med inflasjonsraten i euro-området som hadde vært lavere enn i Norge.

"Denne oppgaven er gjennomført som en del av studiet ved Handelshøyskolen BI. Dette innebærer ikke at Handelshøyskolen BI går god for de metoder som er anvendt, de resultater som er fremkommet, eller de konklusjoner som er trukket".

Innholdsfortegnelse

Kapittel 1 Introduksjon	3
Kapittel 2 Teori	5
2.1 Inflasjon	5
2.1.1 BNP-deflatoren	5
2.1.2 KPI.....	6
2.1.3 Kostnader ved inflasjon	6
2.1.4 Inflasjon og dens volatilitet	7
2.2 Teorien om kjøpekraftsparitet	8
2.2.1 Absolutt KKP	8
2.2.2 Relativ KKP.....	9
2.3 Pengepolitikk og valutakursregime	9
2.3.1 Mål for pengepolitikken	9
2.3.2 Sentralbankens virkemidler.....	11
2.3.3 Pengepolitisk trilemma	11
2.3.4 Fast valutakurs	12
2.3.5 Flytende valutakurs	12
2.3.6 Pengepolitikk og valutakursregime i Norge og Danmark	13
2.4 Tidligere forskning på forholdet mellom prisstabilitet og valutakursregime	13
Kapittel 3 Metode	14
3.1 Økonometri og regresjonsanalyse	14
3.1.1 Gauss-Markov og de klassiske forutsetningene	14
3.1.2 Tidsseriedata	15
3.1.3 Stasjonaritet og enhetsrot.....	15
3.1.4 Dickey-Fuller og Augmented Dickey-Fuller	16
3.1.5 First difference (førstedifferansen)	17
3.1.6 ARCH-modellen	17
3.2 Valg av data	18
3.2.1 Valg av prisindeks.....	18
3.3 Metodisk fremgangsmåte	18
3.3.1 Mål på volatilitet	18
3.3.2 Korrelasjon mellom inflasjon og dens volatilitet.....	19
3.3.3 KKP og valutakursregime.....	20
Kapittel 4 Data og analyse	20
4.1 Analyse av inflasjonsrate og inflasjonsvolatilitet i Norge og Danmark	20
4.2 Analyse av relasjonen mellom inflasjonsraten og inflasjonsvolatiliteten	23
4.3 Analyse av KKP	24
Kapittel 5 Diskusjon og konklusjon	26
Litteraturliste	28

Kapittel 1 Introduksjon

I løpet av de siste 100 årene har valg av valutakursregime endret seg betraktelig. Der det foretrukne valget for 100 år siden var fast valutakurs knyttet til gull, er det foretrukne valget i dag flytende valutakurs hvor valutakursen blir styrt av tilbud og etterspørsel i markedet. Gjennom historien har det «vanlige» valget av valutakursregime vært fast valutakurs praktisert gjennom ulike fastkursregimer, med hensikt i å sikre stabilitet og forutsigbarhet i utenrikshandelen. Flytende valutakurs har historisk vært en konsekvens av sammenbrudd av de ulike fastkursregimene. Etter at Bretton Woods-systemet kollapset i 1971 har IMF sine medlemsland imidlertid vært frie til å velge mellom ulike valutakursregimer. Som en konsekvens av høy og ustabil inflasjon i de påfølgende årene etter kollapsen, har man i økende grad sett at valget av valutakursregime har beveget seg mot flytende valutakurs med et inflasjonsmål for pengepolitikken.

Det er en godt etablert konsensus i litteraturen om at høy inflasjon kan føre med seg alvorlige problemer for aktørene i en økonomi. Det er derfor en god grunn til at land har ønsket å få kontroll på inflasjonen. Historier om innbyggere i Zimbabwe som hastet av gårde til matbutikken på lønnsdagen og gjerne tok taxi fordi de ikke ville risikere at lønningen ble verdiløs innen kort tid, er en påminnelse om farene ved veldig høy inflasjon.

Nivået på inflasjonen er gjerne det som blir satt på dagsordenen og det vi hører om i nyhetsbildet, men dette er imidlertid ikke det eneste problemet med inflasjon. Variabel, eller volatil inflasjon kan også føre med seg alvorlige problemer for aktørene i en økonomi, blant annet i form av usikkerhet for fremtiden.

På bakgrunn av dette ønsker jeg å undersøke om et land med flytende valutakurs og inflasjonsmål for pengepolitikken ivaretar hensynet til prisstabilitet bedre enn et land med fast valutakurs. Hypotesen er at fast valutakurs fører til relativt mer stabil importert inflasjon enn flytende valutakurs og derfor fører til relativt mindre volatilitet i inflasjonen. Hovedproblemstillingen jeg ønsker å belyse er formulert som følgende:

Bli hensynet til prisstabilitet bedre ivaretatt ved et fastkursregime enn ved flytende valutakurs og inflasjonsmål for pengepolitikken?

For å undersøke hovedproblemstillingen sto valget mellom å sammenlikne valutakursregimene Norge har hatt gjennom historien, eller å sammenlikne perioden med inflasjonsmål i Norge mot et annet land med fast valutakurs over den samme

perioden. Siden valutakursregimene i Norge har eksistert under ulike perioder, ville det vært en stor risiko for at eventuelle slutninger i analysen kunne blitt påvirket av de generelle økonomiske forholdene i perioden og ikke valutakursregimets effekt isolert. Dermed så jeg det som mest hensiktsmessig å sammenlikne perioden med inflasjonsmål i Norge mot Danmark med fast valutakurs over tilsvarende periode. Grunnen til at jeg har valgt å se på akkurat disse landene er først og fremst for å unngå asymmetriske sjokk som kan føre til feilslutninger i analysen. Norge og Danmark har relativt lik næringsstruktur og blir noenlunde påvirket av de samme økonomiske faktorene.

Hovedproblemstillingen er videre konkretisert og nyansert gjennom 3 underproblemstillinger:

- 1. Har Norge hatt høyere inflasjon og inflasjonsvolatilitet enn Danmark? Hvis ja:**
- 2. Har høy inflasjon vært positivt korrelert med høy inflasjonsvolatilitet? Hvis ja:**
- 3. Kan nivået på inflasjonen knyttes til valutakursregimet ved hjelp av kjøpekraftspariteter?**

Metoden jeg har brukt er at den første underproblemstillingen må besvares positivt for å gå videre til neste underproblemstilling. Hvis alle underproblemstillingene besvares positivt vil det være et godt grunnlag for å kunne besvare hovedproblemstillingen.

Første del av oppgaven presenterer og belyser relevant teori som er benyttet til å besvare underproblemstillingene og hovedproblemstillingen. Deretter går jeg igjennom det metodiske rammeverket som er brukt i den empiriske analysen. Videre presenteres datamaterialet som er benyttet og resultatene fra analysen. Til slutt blir analysen diskutert og oppgaven konkludert.

Kapittel 2 Teori

I dette kapittelet tar jeg sikte på å presentere relevant teori som er benyttet for å besvare underproblemstillingene og hovedproblemstillingen. Teorien som er valgt vil senere i oppgaven understøttes, både gjennom empirisk analyse og diskusjon.

Jeg presenterer først teori om inflasjon, med fokus på hvordan inflasjonsraten måles og konsekvensene av høy og ustabil inflasjon. Deretter presenterer jeg teori om kjøpekraftspariteter, som jeg senere vil bruke til å knytte inflasjon til valutakursregime. Videre presenterer jeg ulike målsetninger for et lands pengepolitikk og virkemidlene sentralbanken kan bruke for å oppnå disse målsetningene. Til slutt presenterer jeg ulike valutakursregimer og medfølgende egenskaper, samt forklarer hvorfor et lands pengepolitikk er avgjørende for landets valg av valutakursregime.

2.1 Inflasjon

Inflasjon kan defineres som en vedvarende økning i det generelle prisnivået, hvor inflasjonsraten indikerer hvor mye prisnivået har økt. En vedvarende økning i det generelle prisnivået vil si at pengenes kjøpekraft svekkes. Det motsatte av inflasjon er deflasjon som er en vedvarende reduksjon i det generelle prisnivået og korresponderer med en negativ inflasjonsrate. En vedvarende reduksjon i det generelle prisnivået vil også si at pengenes kjøpekraft styrkes (Blanchard, Amighini & Giavazzi, 2017, s. 30).

For å måle inflasjonsraten må man altså definere det generelle prisnivået. Dette kan gjøres på flere måter, men som oftest bruker man BNP-deflatoren eller konsumprisindeksen (heretter KPI), som er to ulike prisindekser.

2.1.1 BNP-deflatoren

BNP-deflatoren tar sikte på å måle det generelle prisnivået ved å sammenlikne nominelt BNP og reelt BNP. Intuisjonen bak dette er at en økning i nominelt BNP enten kan komme av en økning i reelt BNP eller en økning i det generelle prisnivået. Hvis nominelt BNP øker raskere enn reelt BNP må dermed differansen komme av en økning i det generelle prisnivået. BNP-deflatoren i år t kan skrives som P_t og beskriver forholdet mellom nominelt BNP og reelt BNP i år t :

$$P_t = \text{BNP}_t / \text{BNP}_t \quad (2.1)$$

BNP-deflatoren har ingen direkte økonomisk tolkning da kun er et indekstall. Ser man derimot på endringen i BNP-deflatoren over tid, $(P_t - P_{t-1})/P_{t-1}$, gir det oss endringen i det generelle prisnivået over tid, også definert som inflasjonsraten.

Denne metoden å måle inflasjonsraten på har enkelte svakheter fordi BNP inneholder alle sluttprodukter produsert i økonomien. Det tas dermed ikke hensyn til det som faktisk blir konsumert av konsumentene. Noen av sluttproduktene selges til bedrifter, myndighetene og andre land, mens konsumentenes konsum også består av importerte varer fra andre land. For å unngå denne svakheten kan man i stedet bruke en KPI som måler prisnivået på konsum, eller konsumentenes levekostnad.

2.1.2 KPI

KPI måler altså prisnivået på konsum og gjør dette ved å måle endringer i konsumpriser representert ved en vektet kurv av varer og tjenester som kjøpes av konsumentene i ett gitt land. Utvalget og vektene i kurven avhenger av hvilket land som måles og hva som er formålet med indeksen. For eksempel vil antakeligvis ost og bagetter ha en større vekt i Frankrike enn det har i Norge, og følgelig vil en prisøkning på disse varene gjøre et større utslag på KPI i Frankrike i forhold til Norge. Er formålet med indeksen å måle kjerneinflasjon, er det vanlig å ekskludere enkelte varekategorier. Hvilke varekategorier som ekskluderes avhenger av næringsstrukturen i landet det måles i.

I likhet med BNP-deflatoren har også KPI enkelte svakheter. For det første tar ikke indeksen hensyn til kvalitetsendringer i varer og tjenester. For det andre tar ikke indeksen hensyn til substitusjon: at konsumentene kan vri sitt konsum bort fra relativt dyre varer, til varer som er relativt billigere. Disse svakhetene fører til at den reelle prisstigningen målt ved KPI ofte blir overestimert (Steigum, 2014, s. 59).

2.1.3 Kostnader ved inflasjon

Bakgrunnen for min problemstilling og årsaken til at jeg synes den er interessant, er kostnadene som er forbundet med høy og volatil inflasjon.

Kostnader ved høy inflasjon

Siden høy inflasjon vanligvis fører til at rentene øker, oppstår det en høyere alternativkostnad ved å holde fysiske penger. Befolkningen kan dermed ønske å redusere sin kontantbeholdning og sette mer penger i banken. Konsekvensen av dette er i litteraturen kalt *skosålekostnaden* og representerer tiden som blir brukt på å sette de fysiske pengene i banken. Ved høyere inflasjon blir besøkene i banken hyppigere og *skosålekostnaden* øker.

En annen kostnad ved høy inflasjon er som følge av hvordan skattesystemet er utformet. Skatt på kapital er normalt basert på den nominelle endringen i pris fra kjøpstidspunktet til salgstidspunktet, men hvis endringen i pris tilsvarer inflasjonsraten vil realverdien av kapitalen være uendret. Konsekvensen er at høyere inflasjon fører til høyere skattekostnad selv om kjøpekraften er uendret.

I litteraturen er også *pengeillusjon* en kjent kostnad ved høy inflasjon. Bakgrunnen for *pengeillusjon* er at det tilsynelatende legges vekt på nominelle endringer i inntekt og renter, på bekostning av reelle endringer (Blanchard et al., 2017, s. 491). Når inflasjonsraten er lav og stabil er det relativt enklere å holde oversikt over reelle endringer, sammenliknet med perioder med høy inflasjon. Shafir, Diamond & Tversky (1997) har funnet bevis for at *pengeillusjon* er et faktum og resulterer i at bedrifter og husholdninger ofte gjør irrasjonelle beslutninger når inflasjonsraten er høy.

Kostnader ved volatil inflasjon

Fellesnevneren ved høy inflasjon er at nominelle endringer blir overvurdert og reelle endringer blir undervurdert. Ved volatil inflasjon er det imidlertid andre utfordringer som oppstår. Volatil inflasjon over tid gjør at forventningene til fremtidige priser blir mer usikker. Høyere usikkerhet tilsvarer ofte høyere risiko som fører til at risikopremier øker.

2.1.4 Inflasjon og dens volatilitet

En rekke forskere og økonomer har studert sammenhengen mellom inflasjon og dens volatilitet gjennom årene. En av de første studiene innenfor dette feltet ble utført av Okun (1971), som fant høy positiv korrelasjon mellom inflasjonsraten målt ved BNP-deflatoren og standardavviket til inflasjonsraten i 17 industrialiserte OECD-land. Studien til Okun (1971) ble videreført av Logue & Willett (1976) som gjorde den samme undersøkelsen på 41 ulike land og fant et sterkt positivt forhold ved å teste de samme parameterne. Sistnevnte studie ble blant annet referert i Friedman (1977) sin nobelforelesning, hvor han argumenterte for at høy inflasjon fører til høy inflasjonsusikkerhet.

Pagan, Hall & Trivedi (1983) fant en positiv korrelasjon mellom inflasjon og dens volatilitet målt ved kvadrerte feilledd av estimert inflasjon i Australia.

Av nyere studier er Caporale, Onorante & Paesani (2012) en viktig referanse. Forfatterne brukte en dynamisk AR-GARCH-modell til å måle inflasjonsusikkerheten før og etter introduksjonen av euro og fant at inflasjonsusikkerheten hadde blitt redusert etter at euro ble introdusert.

2.2 Teorien om kjøpekraftsparitet

Teorien om kjøpekraftsparitet (heretter KKP) er en teori som ofte brukes til å se på sammenhenger mellom inflasjon og valutakurs i åpne økonomier på lang sikt. Teorien sier at prisnivået i alle land skal være likt når man måler det respektive prisnivået i felles valuta. Hvis dette ikke er tilfellet vil det være mulig å kjøpe en spesifikk vare billig i et land og selge den dyrere i et annet land, som også er argumentasjonen for at teorien holder på lang sikt. Det vil altså oppstå en mulighet til å tjene penger uten å ta risiko, såkalt arbitrasje. Hvis mange nok aktører benytter seg av denne arbitrasjemuligheten vil tilbud og etterspørsel sørge for at prisnivået målt i felles valuta igjen blir likt og arbitrasjemuligheten forsvinner. Grunnen til at dette er en langsiktig teori ligger i antakelsen om rigide priser, som vil si at prisene på kort sikt er konstante og heller endrer seg over tid.

2.2.1 Absolutt KKP

Absolutt KKP er den sterkeste formen av KKP og sier at en kurv med varer og tjenester skal koste det samme i alle land når man måler kurven i felles valuta. Absolutt KKP kan beskrives ved følgende likning:

$$P = EP^* \Leftrightarrow E = P/P^* \quad (2.2)$$

hvor P er prisnivået i hjemlandet, P^* er prisnivået i utlandet og E er nominell valutakurs uttrykt som prisen på hjemlandets valuta per enhet utenlandsk valuta. Hvis denne likningen holder vil også realvalutakursen mellom landene være lik 1. Realvalutakursen kan beskrives ved følgende likning:

$$\varepsilon = EP^*/P \quad (2.3)$$

hvor ε er realvalutakursen og øvrige notasjoner er lik som likning (2.2). Logikken bak absolutt KKP kan forklares ved å sette ε lik 1 og multiplisere med P på begge sider av likhetstegnet i likning (2.3). Vi får da uttrykket som er beskrevet i likning (2.2).

På vekstform kan absolutt KKP skrives som følgende:

$$\pi = g_E + \pi^* \Leftrightarrow g_E = \pi - \pi^* \quad (2.4)$$

hvor π er inflasjonsraten i hjemlandet, π^* er inflasjonsraten i utlandet og g_E er vekstraten i nominell valutakurs. Relasjonen viser at endringer i valutakursen tilsvarer forskjellen i inflasjonsraten mellom hjemlandet og utlandet.

2.2.2 Relativ KKP

Relativ KKP er en svakere variant av KKP og skiller seg fra absolutt KKP ved at det ikke antas at realvalutakursen er 1, men at realvalutakursen beveger seg rundt et konstant nivå på lang sikt. Relativ KKP sier altså at prisnivået mellom landene ikke nødvendigvis trenger å være likt, men for at teorien skal holde må derimot prisforholdet mellom landene være likt. Relativ KKP kan skrives som følgende:

$$E = \varepsilon P / P^* \quad (2.5)$$

hvor notasjonene er de samme som tidligere.

På vekstform er relativ KKP lik absolutt KKP og kan beskrives ved likning (2.4). Grunnen er at veksten i ε antas å være 0 både under absolutt og relativ KKP.

Relativ KKP er en teori som er mye forsket på og holder betydelig bedre enn absolutt KKP. Blant annet fant Akram (2000) bevis for at relativ KKP holder mellom Norge og sentrale handelspartnere i tiden etter kollapsen av Bretton Woods-systemet. Testen ble gjort med kvartalsdata i perioden 1972Q2-1997Q4.

2.3 Pengepolitikk og valutakursregime

Et lands valutakursregime bestemmer hvor fleksibel valutakursen til landet er, varierende fra en fritt flytende kurs - som er det mest fleksible, til felles valuta eller valutaunion. Et lands valutakursregime avhenger i stor grad av hvordan pengepolitikken i landet er innrettet.

2.3.1 Mål for pengepolitikken

Pengepolitikken sin viktigste oppgave er å sørge for stabilitet i nominelle faktorer og forhindre store endringer og ustabilitet i pengeverdien. Dette gjennomføres som regel ved å gi økonomien et nominelt ankerfeste, som for eksempel inflasjonsmål, prisnivåmål eller valutakursmål. Andre nominelle ankere som ikke er like utprøvd er mål for vekst i pengemengden og mål for vekst i BNP, uten at jeg skal gå dypere inn på det. Et troverdig nominelt anker bidrar til forutsigbarhet og er en viktig forutsetning for at aktører i økonomien skal kunne ta rasjonelle beslutninger både i dag og frem i tid (Steigum, 2014, s. 426).

Inflasjonsmål

På grunn av problemer med å holde inflasjonen lav har flere land de senere år innført et inflasjonsmål for pengepolitikken (Steigum, 2014, s. 430). Et inflasjonsmål for

pengepolitikken vil si at sentralbanken i landet har som målsetning å oppnå en gitt vekst i det generelle prisnivået over tid, ofte målt ved KPI. Grunnen til at målet er gitt over tid er fordi økonomien kontinuerlig blir utsatt for sjokk og forstyrrelser, som gjør at inflasjonsraten normalt beveger seg en del rundt inflasjonsmålet.

Et prisnivåmål skiller seg fra et inflasjonsmål ved at pengepolitikken er innrettet mot et bestemt prisnivå over tid. Prisnivået kan være konstant, eller det kan være en målsetning at prisnivået skal vokse over tid. Den praktiske forskjellen kan forklares ved tilfellet av at det inntreffer et uventet kostnadssjokk som hever prisnivået over målet. Ved et prisnivåmål må sentralbanken ta sikte på en midlertidig deflasjon for å føre prisnivået tilbake til målet. Ved et inflasjonsmål må sentralbanken derimot føre inflasjonen tilbake til inflasjonsmålet.

Selv om et land har et inflasjonsmål for pengepolitikken er ikke hensynet til inflasjonsraten det eneste sentralbanken må forholde seg til. Produksjonsgapet er også et viktig hensyn og hvor stor grad sentralbanken vektlegger dette betegner hvor fleksibel inflasjonsstyringen er. Ifølge Røisland & Sveen (2018) kan sentralbankens inflasjonsmålstyring beskrives ved følgende tapsfunksjon:

$$L = \frac{1}{2} [(\pi - \pi^*)^2 + \lambda y^2] \quad (2.6)$$

hvor π er den faktiske inflasjonsraten, π^* er inflasjonsmålet, y er produksjonsgapet (differansen mellom faktisk- og potensiell produksjon) og λ er en parameter som måler i hvor stor grad sentralbanken vektlegger stabilitet i produksjonsgapet relativt til prisstabilitet. At leddene er kvadrerte betyr at store avvik får et større utslag enn små avvik og både positive og negative avvik gis like stor vekt. Sentralbankens oppgave er å minimere tapet gitt ved L og må følgelig ta hensyn til avvik fra inflasjonsmålet og avvik fra potensiell produksjon.

Valutakursmål

Ved et valutakursmål er sentralbanken sin oppgave å holde valutakursen stabil, for eksempel mot en annen valuta eller et gjennomsnitt av flere andre valutaer. For å forklare hvordan et valutakursmål virker er det viktig å forstå forskjellen mellom et inflasjonsmål og et prisnivåmål, som er årsaken til at dette ble forklart i avsnittet om inflasjonsmål.

Dersom valutakursen er helt fast mot en annen valuta vil den nominelle valutakursen mellom landene, gitt ved E , være konstant. For enkelhets skyld kan vi anta at $E = 1$, som fører til at realvalutakursen, gitt ved ε , er lik $\varepsilon = P^*/P$, med samme notasjoner som

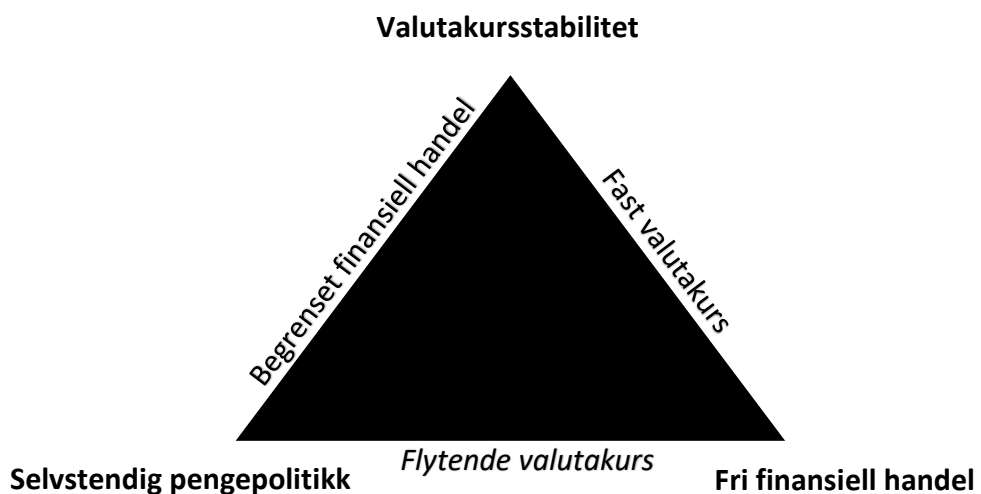
tidligere. Som forklart i punkt 2.2.2 tilsier relativ KKP at realvalutakursen er konstant på lang sikt. Hvis forutsetningen om at relativ KKP holder er korrekt, må inflasjonsraten i hjemlandet være lik inflasjonsraten i utlandet. Dette vil si at målet om fast valutakurs fører til et langsiktig prisnivåmål gitt ved prisnivået i utlandet (Steigum, 2014, s. 428).

2.3.2 Sentralbankens virkemidler

Sentralbanken sitt viktigste virkemiddel for å styre landets pengepolitikk er styringsrenten, som er renten på bankenes innskudd i sentralbanken eller utlån fra sentralbanken. I Norge er styringsrenten renten på bankenes innskudd i Norges Bank opp til en viss kvote. Styringsrenten påvirker de korte rentene i pengemarkedet som er en referanse for de lengre rentene og påvirker utlåns- og innskuddsrentene til bankene mot befolkningen. I tillegg til å endre styringsrenten kan sentralbanken intervensere i valutamarkedet, altså selge eller kjøpe valuta for å påvirke hjemlandets valutakurs. Dette kan være aktuelt hvis utviklingen i valutakursen avviker vesentlig fra det sentralbanken har som mål eller hvis avviket svekker utsiktene til å nå inflasjonsmålet.

2.3.3 Pengepolitisk trilemma

Pengepolitisk trilemma innebærer at et land kan velge mellom 2 av følgende 3 goder: 1. fri finansiell handel, 2. valutakursstabilitet og 3. selvstendig pengepolitikk. Teorien er også kjent som *The Mundell-Fleming trilemma* etter artiklene til Mundell (1963) og Fleming (1962). I en verden med frie kapitalbevegelser vil et land med fastkursregime følgelig gi fra seg muligheten til å føre en selvstendig pengepolitikk. Siden de fleste land har valgt å la kapitalen få flyte fritt over grensene, står valget i praksis mellom flytende valutakurs med selvstendig pengepolitikk eller fast valutakurs med valutakursstabilitet. Pengepolitisk trilemma er illustrert i figuren under.



Figur 1: Pengepolitisk trilemma

2.3.4 Fast valutakurs

I et fastkursregime er valutakursen fast mot en eller flere andre valutaer, som regel med en målsone. For å oppnå en fast valutakurs må sentralbanken innrette pengepolitikken etter et valutakursmål og kan, som tidligere nevnt, bruke to virkemidler for å oppnå dette målet. Sentralbanken kan enten intervensere i valutamarkedet eller bruke styringsrenten til å påvirke etterspørsel etter valutaen. Styringsrenten må da settes tilsvarende rentenivået til det landet valutaen er knyttet mot, som potensielt kan bli en utfordring hvis rentenivået ikke er egnet til den konjunktursituasjonen landet befinner seg i.

En fast valutakurs er gunstig ved handel med de landene man har fast valutakurs mot, fordi valutarisikoen blir eliminert og prisene blir mer forutsigbare. Alt annet likt burde dermed fast valutakurs føre til mer stabil importert inflasjon sammenliknet med en flytende valutakurs. Mer stabil importert inflasjon burde videre bidra til at inflasjonen blir mer stabil, som også er et av argumentene for at fast valutakurs bidrar til prisstabilitet. I tilfellet med felles valuta fjerner man i tillegg kostnader i forbindelse med veksling av valuta, samtidig som det blir enklere å sammenlikne priser over landegrensene.

2.3.5 Flytende valutakurs

I et valutakursregime med en flytende valutakurs vil valutakursen bestemmes i valutamarkedet av tilbud og etterspørsel etter valutaen. I tillegg kan sentralbanken bruke styringsrenten til å motvirke konjunktursvingninger, i stedet for å holde på en fast valutakurs. Når samlet etterspørsel øker (minsker) kan sentralbanken sette opp (ned) renten og bidra til å stabilisere økonomien.

Valutarisiko kan i noe grad også elimineres ved flytende valutakurs gjennom terminmarkedet, men kun på kort sikt. Hvis en eksportbedrift får inntekt om tre måneder i utenlandsk valuta, kan bedriften selge valuta på kontrakt i terminmarkedet og dermed fjerne usikkerhet knyttet til valutakursendringer. Ved en vedvarende endring i valutakursen vil terminmarkedet uansett være til liten nytte fordi terminmarkedet over tid vil konvergere mot spotmarkedet.

2.3.6 Pengepolitikk og valutakursregime i Norge og Danmark

Norge

Siden 2001 har sentralbanken i Norge hatt et inflasjonsmål for pengepolitikken. Inflasjonsmålet innebærer at Norges Bank skal styre pengepolitikken med mål om lav og stabil inflasjon som over tid skal være nær 2,5 prosent. Inflasjonsmålet ble imidlertid endret til 2 prosent i mars 2018. I tillegg skal pengepolitikken bidra til å stabilisere utviklingen i produksjon og sysselsetting, som vil si at Norge har en fleksibel inflasjonsstyring. Siden Norges Bank fører en selvstendig pengepolitikk er også valutakursen i Norge flytende.

Danmark

Sentralbanken i Danmark har siden 1999 ført en fastkurspolitikk overfor euro. Pariteten er fastsatt til 746,038 kroner per 100 euro, tilsvarende 7,46038 kroner per euro. Sentralbanken tillater positive og negative avvik fra pariteten på inntil 2,5 prosent.

2.4 Tidligere forskning på forholdet mellom prisstabilitet og valutakursregime

IMF (1997) fant at inflasjonsraten og volatiliteten var lavere i land med fastkursregimer i forhold til land som hadde flytende valutakurs. Dog ble denne forskjellen redusert i løpet av 90-tallet. Studien ble gjort med paneldata av en rekke land karakterisert som utviklingsland. Funnene understøttes av Ghosh, Gulde, Ostry & Wolf (1997) sin studie med 136 land over perioden 1960-1990. De fant at land med fastkursregime opplevde signifikant lavere inflasjonsrate og volatilitet.

Kapittel 3 Metode

I dette kapitlet tar jeg sikte på å presentere og forklare de metodiske tilnærmingene som er brukt for å besvare underproblemstillingene. Jeg presenterer først de økonometriske teknikkene som er benyttet og forutsetningene for at disse skal gi pålitelige svar. Deretter presenterer jeg den konkrete metoden som er brukt for å besvare underproblemstillingene.

3.1 Økonometri og regresjonsanalyse

I analysen har jeg benyttet økonometri, som er definert som statistisk analyse av økonomiske data. Jeg har benyttet ulike økonometriske metoder basert på regresjonsmodellen for å gi svar på underproblemstillingene.

Minste kvadraters metode (MKM) er den fremgangsmåten som oftest brukes til å estimere en lineær regresjonsmodell, der regresjonsmodellen er gitt ved:

$$Y_t = B_1 + B_2X_{2t} + B_3X_{3t} + \dots + B_kX_{kt} + u_t \quad (3.1)$$

hvor Y_t er den avhengige variabelen, B-ene er koeffisienter der B_1 betraktes som konstantleddet og B_2, \dots, B_k er stigningstall, X-ene er uavhengige variabler, u er feilleddet og t viser hvilken tidsperiode variabelen er observert på. Kort forklart består MKM i at man finner de verdiene for B som minimerer summen av de kvadrerte feilleddene (Sucarrat, 2016, s. 49).

3.1.1 Gauss-Markov og de klassiske forutsetningene

For at regresjonsmodellen med MKM skal gi pålitelige resultater er det noen forutsetninger som må være til stede. Disse forutsetningene blir kalt de klassiske forutsetningene. I litteraturen er disse forutsetningene ofte presentert på ulike måter og i et ulikt antall. I henhold til Hayashi (2000, s. 4-13) og Wooldridge (2009, s. 117-118) referert i Sucarrat (2016, s. 60), er de klassiske forutsetningene bestående av fem ulike forutsetninger:

1. Verdiene til de avhengige- og de uavhengige variablene kommer fra et tilfeldig utvalg og er uavhengige av hverandre.
2. Gjennomsnittet av feilleddene har forventningsverdi lik 0.
3. Ingen eksakt multikolaritet mellom de uavhengige variablene.

4. At presisjonen til modellen ikke avhenger av verdiene til de uavhengige variablene, også betegnet som heteroskedastisitet. Homoskedastisitet må altså være tilstedeværende.

Disse forutsetningene utgjør også de såkalte Gauss-Markov forutsetningene. Ifølge Gauss-Markov vil MKM-estimatoren med disse fire forutsetningene tilstede være den beste lineære forventingsrettede estimatoren.

Den siste forutsetningen i henhold til de klassiske forutsetningene er:

5. At feilledet er normalfordelt med gjennomsnitt lik 0 og varians lik σ^2 .

Ifølge Sucarrat (2016, s. 61) må også forutsetning nr. 5 være oppfylt for at t-verdiene og F-verdiene skal være henholdsvis t- og F-fordelt i endelige utvalg.

3.1.2 Tidsseriedata

Som sagt er en av forutsetningene for en pålitelig regresjonsmodell at utvalget er tilfeldig. I tidsseriedata – hvor variablene observeres over tid, er denne forutsetningen som regel ikke oppfylt. Verdien til en variabel på et gitt tidspunkt avhenger som oftest av verdiene på tidligere tidspunkt. Dette gir grunnlag for noen ekstra utfordringer ved arbeid med tidsseriedata. Som regel er det tilstrekkelig å sørge for at tidsserien er stasjonær.

3.1.3 Stasjonaritet og enhetsrot

Definisjonen på en stasjonær tidsserie er at gjennomsnittet, variansen og kovariansen til tidsserien er konstant over tid. Tidsserien kan også være svakt stasjonær hvis kun gjennomsnittet og variansen er konstant over tid. En stasjonær tidsserie er «mean reverting», som vil si at tidsserien alltid vender tilbake til sin gjennomsnittsverdi. Hvis tidsserien ikke har disse egenskapene er den ikke-stasjonær, som vil si at tidsseriens gjennomsnitt og varians avhenger av tidspunktet man observerer. Dette har uheldige konsekvenser ved regresjonsanalyse fordi man da ikke kan stole på standardfeil som også fører til at hypotesetesting blir ugyldig.

Finansielle tidsserier er ofte ikke-stasjonære fordi de enten følger en deterministisk- eller stokastisk trend. Har tidsserien en deterministisk trend kan man ofte løse dette problemet ved å integrere en trendvariabel i regresjonen. Har tidsserien en stokastisk trend kan man si at den følger en «random walk». Problemet med en stokastisk trend er at variabelens verdi i en gitt periode er avhengig av variabelens verdi i forrige periode i tillegg til et stokastisk feilledd. For en tidsserievariabel gitt ved X_t kan en stokastisk trend uttrykkes ved følgende likning:

$$X_t = X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.2)$$

hvor ε_t er det stokastiske feilleddet og X_{t-1} er verdien av X_t i forrige periode. Dette karakteriseres også som at tidsserien har en enhetsrot.

Konsekvensen av enhetsrot er at et tilfeldig sjokk i tidsserien vedvarer og resulterer i at tidsserien ikke vender tilbake til sin gjennomsnittsverdi. Dette kan føre til spuriøse resultater fra regresjonsanalysen, at man finner upålitelige og tilfeldige sammenhenger.

3.1.4 Dickey-Fuller og Augmented Dickey-Fuller

For å teste om en tidsserie har en enhetsrot og dermed er ikke-stasjonær kan man bruke flere ulike tester. En av de mest brukte er Dickey-Fuller-testen (heretter DF-test) som er oppkalt etter statistikerne David Dickey og Wayne Fuller, som utviklet testen i 1979 (Dickey, Fuller, 1979). I denne oppgaven har jeg derimot brukt en Augmented Dickey-Fuller-test (heretter ADF-test) som er en videreutviklet versjon av DF-testen. Siden ADF-testen baserer seg på DF-testen er det pedagogisk å først forklare hvordan DF-testen fungerer.

DF-testen tar utgangspunkt i en autoregressiv modell av første orden; en AR(1) modell. For en tidsserievariabel X_t kan DF-testen uttrykkes som følgende:

$$X_t = \rho X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.3)$$

hvor ρ er koeffisienten til X_{t-1} og ε_t er det tilfeldige feilleddet som vi antar har konstant varians og gjennomsnitt. Nullhypotesen til DF-testen er at $\rho = 1$, som vil si at tidsserien har en enhetsrot. Alternativhypotesen til DF-testen er at $\rho < 1$, som vil si at tidsserien er stasjonær. Logikken bak dette kan enkelt forklares ved at likning (3.3) vil tilsvare likning (3.2) hvis $\rho = 1$. For å forkaste nullhypotesen må DF-testverdien være høyere enn de kritiske DF-testverdiene. I praksis kan man finne DF-testverdien ved å subtrahere X_{t-1} på begge sider av likning (3.3), som fører til følgende modell:

$$X_t - X_{t-1} = \rho X_{t-1} - X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.4a)$$

$$\Delta X_t = (\rho - 1)X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.4b)$$

$$\Delta X_t = \gamma X_{t-1} + \varepsilon_t, \quad \text{hvor } \gamma = (\rho - 1) \quad (3.4c)$$

For å finne de kritiske DF-testverdiene benytter man testverdier utviklet av Dickey og Fuller (1979). Videre får man en p-verdi som man kan bruke til å avgjøre hvorvidt nullhypotesen om enhetsrot kan forkastes og på hvilket signifikansnivå den eventuelt kan forkastes på. Hvis nullhypotesen forkastes vil det si at tidsserien er stasjonær, hvis den beholdes er tidsserien ikke-stasjonær.

ADF-testen baserer seg som sagt på DF-testen, men forskjellen ligger i at ADF-testen anvender flere laggede variabler enn DF-testen. Der DF-testen tar utgangspunkt i en AR(1) modell, tar ADF-testen utgangspunkt i en AR(p) modell, hvor p tilsvarer antall lags. Utenom dette utføres ADF-testen på samme måte som DF-testen. Årsaken til at jeg bruker en ADF-test i stedet for en DF-test er fordi den kontrollerer for seriekorrelasjon i tidsserien, altså at feilleddene ikke korrelerer med hverandre. I tillegg kan ADF-testen utføres med en konstant og/eller en trend-variabel, som er aktuelt hvis tidsrekken fluktuerer rundt en positiv verdi eller har en tidstrend.

3.1.5 First difference (førstedifferansen)

Dersom man har å gjøre med en ikke-stasjonær tidsserie er det fortsatt muligheter for å bli kvitt problemet. En metode er å ta førstedifferansen til variabelen, som i praksis utføres ved å transformere variablene fra nivåform til endringsform. Man lager en ny variabel som består av variabelens verdi i forrige periode subtrahert fra variabelens verdi i denne perioden. Siden denne prosessen ikke ble aktuell i denne oppgaven vil jeg ikke gå noe dypere inn på dette temaet.

3.1.6 ARCH-modellen

Som jeg var inne på i punkt 3.1.1 er en av de klassiske forutsetningene ved lineær regresjon at variansen til feilleddet er homoskedastisk, som vil si at variansen i feilleddet er konstant. Hvis dette ikke er tilfellet er variansen til feilleddet heteroskedastisk. ARCH-modellen (ARCH står for *autoregressive conditional heteroscedasticity*) ble presentert av Engle (1982) og tillater variansen å endre seg over tid. ARCH-modellen kan utledes på ulike måter, men i denne oppgaven vil jeg utledede den utfra en AR(1) modell:

$$X_t = X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.5a)$$

$$\varepsilon_t = v_t \sim N(0, h_t) \quad (3.5b)$$

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 \quad (3.5c)$$

hvor likning (3.5a) representerer gjennomsnittet av X_t , likning (3.5b) representerer normalfordelt feilledd med gjennomsnitt lik 0 og tidsavhengig varians gitt ved h_t . Den tidsavhengige variansen er representert ved likning (3.5c) og er avhengig av det kvadrerte feilleddet en periode tilbake hvis $\alpha_1 > 0$. Dersom $\alpha = 0$ vil variansen være gitt ved ρ_0 og være konstant.

Modellen estimeres ved bruk av MKM og danner grunnlaget for å estimere betinget volatilitet.

3.2 Valg av data

3.2.1 Valg av prisindeks

Som et mål på inflasjon i Norge har jeg valgt å benytte prisindeksen KPI-JAE (KPI justert for avgiftsendringer og energipriser). Grunnen til at denne prisindeksen er valgt er fordi avgiftsendringer ofte endrer seg mer enn prisene i samfunnet for øvrig og energipriser er meget volatile. Ved å ekskludere disse variablene får jeg et godt mål på kjerneinflasjon. Norges Bank bruker også den samme prisindeksen i sine prognoser.

For Danmark har jeg valgt å benytte prisindeksen KPI justert for energipriser og ikke-behandlet mat. Den danske sentralbanken benytter denne indeksen i sine prognoser av kjerneinflasjon i Danmark.

For euro-området har jeg valgt å benytte prisindeksen HICP (harmonised index of consumer prices) justert for energipriser og ikke-behandlet mat, som et mål på kjerneinflasjon.

Ved videre analyse er KPI gitt ved 12-måneders endring i KPI-JAE for Norge og KPI justert for energipriser og ikke-behandlet mat for Danmark. Fremover vil altså benevnningen KPI sikte til 12-måneders endring i KPI.

Datamaterialet er hentet fra henholdsvis Statistisk sentralbyrå (SSB), Danmarks statistikk (DST) og Eurostat.

3.3 Metodisk fremgangsmåte

I dette avsnittet forklares fremgangsmåten som er benyttet til å besvare de ulike underproblemstillingene.

3.3.1 Mål på volatilitet

Volatilitet har flere ulike definisjoner, men vanligvis blir det definert som en parameter for størrelsen på fluktasjoner i en finansiell dataserie (Rakkestad, 2002, s. 3). For å besvare underproblemstilling 1 er det nødvendig å definere et mål på volatilitet som skal brukes til å analysere inflasjonsvolatiliteten. I tillegg er det nødvendig med en metode for å bevise at inflasjonsvolatiliteten er signifikant forskjellig.

Historisk standardavvik

Det historiske standardavviket til en dataserie viser det gjennomsnittlige avviket fra dataseriens gjennomsnitt. Dette er et mye brukt mål på inflasjonsvolatilitet og er blant

annet benyttet av Okun (1971) og Logue & Willett (1976) i deres studier. For å bevise signifikante ulikheter i inflasjonsvolatiliteten mellom Norge og Danmark benytter jeg en F-test av variansen i KPI mellom landene. Nullhypotesen er at variansen i KPI er lik mellom landene, mens alternativhypotesen er at KPI i Norge har større varians enn KPI i Danmark. Nullhypotesen forkastes dersom T-verdien fra testen er høyere enn kritisk verdi på 5 prosent signifikansnivå. For enkelhetsskyld ser jeg heller på P-verdien som da må være under 0,05. Hvis P-verdien er under 0,05 kan nullhypotesen forkastes og konklusjonen vil være at variansen til KPI i Norge er signifikant høyere enn variansen til KPI i Danmark. Dette vil medføre at det historiske standardavviket også er signifikant høyere siden standardavviket kan utledes ved å ta kvadratroten til variansen.

Svakheten ved å benytte denne metoden er at det ikke tas hensyn til at volatiliteten kan endre seg over tid. For å kompensere for denne svakheten vil jeg supplere det historiske standardavviket med et mål på tidsbestemt volatilitet.

Betinget volatilitet og ARCH

Tidsbestemt volatilitet, eller betinget volatilitet, er volatilitet som varierer over tid og som er avhengig av volatiliteten i tidligere tidsperioder. For å estimere dette benytter jeg en ARCH(1)-modell med utgangspunkt i en AR(1)-modell av KPI i Norge og Danmark.

Første skritt er å estimere en AR(1)-modell av KPI i Norge og Danmark. Neste skritt er å kvadrere feilleddene fra modellen som et mål på inflasjonsvolatilitet. Deretter kjører jeg en ny AR(1)-modell av de kvadrerte feilleddene for undersøke om inflasjonsvolatiliteten er konstant, eller er avhengig av tidligere verdier. Dersom koeffisienten til det kvadrerte feilleddet en periode tilbake i tid er signifikant med positiv verdi, eksisterer det betinget volatilitet i KPI.

3.3.2 Korrelasjon mellom inflasjon og dens volatilitet

For å undersøke relasjonen mellom inflasjon og inflasjonsvolatilitet trenger jeg variabler som kan benyttes i en regresjonsmodell. Det historiske standardavviket endrer seg ikke over tid kan derfor ikke brukes til dette formålet. I stedet har jeg benyttet et 12-måneders glidende standardavvik av KPI. For å få et relevant sammenlikningsgrunnlag til det glidende standardavviket benytter jeg et 12-måneders gjennomsnitt av inflasjonsraten.

Videre må variablene være stasjonære for at regresjonsmodellen ikke skal gi spuriøse resultater. For å teste for stasjonaritet benytter jeg en ADF-test og siden begge tidsseriene fluktuerer rundt en positiv verdi legges det vekt på ADF-testen med et

konstantledd. Hvis variablene kan påvises stasjonære fra ADF-testen går jeg videre til å estimere regresjonsmodellen.

Regresjonsmodellen estimeres med 12-måneders glidende standardavvik som avhengig variabel og 12-måneders gjennomsnittlig inflasjonsrate som uavhengig variabel. Dersom koeffisienten til 12-måneders gjennomsnitt er signifikant med positiv verdi, har jeg funnet en positiv relasjon mellom inflasjonsraten og inflasjonsvolatiliteten og dermed besvart underproblemstilling 2.

3.3.3 KKP og valutakursregime

Hvis underproblemstilling 1 og 2 besvares positivt, vil jeg ved hjelp av teorien om KKP forsøke å knytte funnene til de ulike valutakursregimene i Norge og Danmark.

Intensjonen er ikke å undersøke hvorvidt KKP holder, men å heller forklare inflasjonsendringer ved å se på valutakursendringer. Følgelig er anvendelsen av KKP et rammeverk for diskusjon av resultatene i de øvrige analysene.

Kapittel 4 Data og analyse

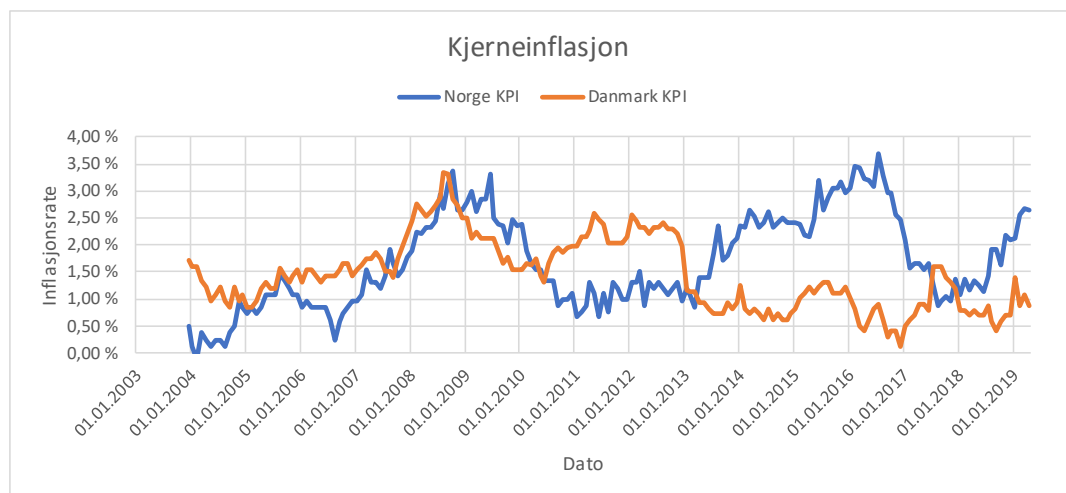
I dette kapittelet tar jeg sikte på å presentere og analysere datamaterialet jeg har innhentet for å gi svar på underproblemstillingene.

4.1 Analyse av inflasjonsrate og inflasjonsvolatilitet i Norge og Danmark

En naturlig start i analysen er å gjøre en visuell betraktning av datamaterialet. Jeg starter med å se på tidsserien med KPI i Norge og Danmark. Av figur 2 kommer det frem at KPI i Norge og Danmark har vært tilnærmet korrelert fra starten av 2004 til midten av 2010. I den etterfølgende perioden er det derimot antydninger til en negativ korrelasjon. En annen betraktning er at Norge har hatt to perioder med høy inflasjon opp mot 3,5 prosent, mens Danmark har hatt tilsvarende inflasjon i en periode.

For å kunne se på tidsserien i detalj har jeg oppsummert de statistiske egenskapene til tidsserien i tabell 3. Av tabellen ser vi at gjennomsnittlig inflasjon har vært høyere i Norge enn i Danmark med henholdsvis 1,69 og 1,44 prosent. Standardavviket indikerer at Norge har hatt en forholdsmessig høyere volatilitet i inflasjonen enn Danmark

gjennom perioden sett under ett. For å undersøke om gjennomsnittlig inflasjon var signifikant høyere i Norge enn i Danmark har jeg foretatt en T-test som er oppsummert i tabell 1. Konklusjonen er at nullhypotesen om likt gjennomsnitt kan forkastes på 1 prosent-nivået, som vil si at Norge har hatt signifikant høyere gjennomsnittlig inflasjon enn Danmark. Videre har jeg foretatt en F-test for å undersøke om variansen i KPI har vært høyere i Norge enn i Danmark. Resultatet fra testen – som er oppsummert i tabell 2, viser at nullhypotesen forkastes på 1 prosent-nivået, som vil si at variansen i KPI i Norge også har vært signifikant høyere enn i Danmark. Dette vil si at det historiske standardavviket har vært signifikant høyere i Norge enn i Danmark.



Figur 2: Kjerneinflasjon målt ved 12 måneders endring i KPI på månedsfrekvens.
Kilde: SSB og DST

Tabell 1: T-test

T-verdi	3,1008
Kritisk verdi	1,6493
P-verdi	0,0010

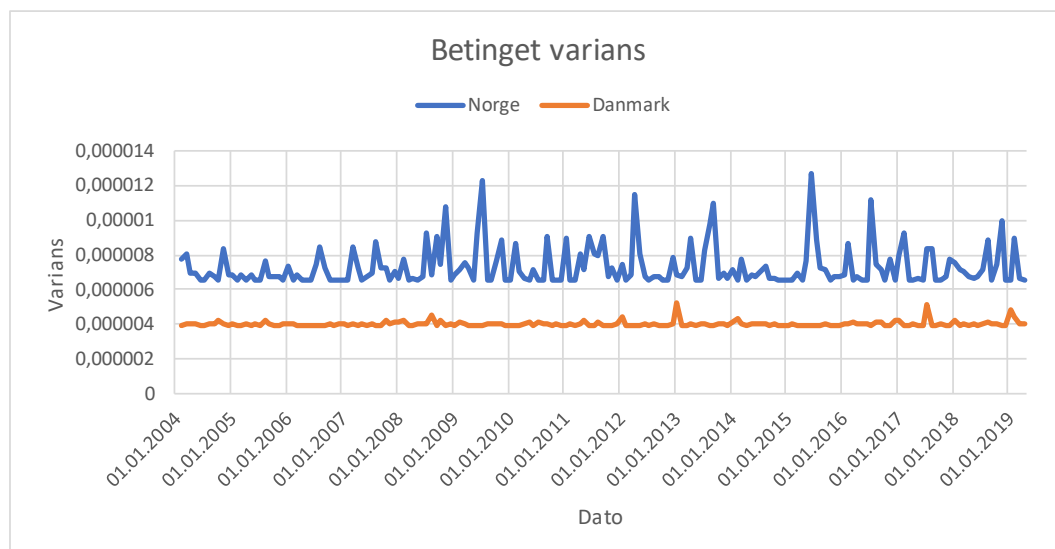
Tabell 2: F-test

F-verdi	1,6720
Kritisk verdi	1,2753
P-verdi	0,0003

Tabell 3: Deskriptiv statistikk av KPI

Land	Norge	Danmark
Antall observasjoner	185	185
Gjennomsnitt	1,69%	1,44%
Standardavvik	0,86%	0,66%
Skjevhet	0,27	0,47
Kurtose	-0,87	-0,45
Median	1,45%	1,38%
Minimum	-0,12%	0,10%
Maximum	3,69%	3,34%
1. Kvartil	1,06%	0,88%
3. Kvartil	2,40%	1,96%

Videre analyserer jeg den betingede variansen i KPI ved å benytte en ARCH(1)-modell. Resultatet er oppsummert i tabell 5 og viser at hverken KPI i Norge eller i Danmark har hatt signifikant betinget varians. Imidlertid kan nullhypotesen om konstant varians i det kvadrerte feilleddet forkastes på 15 prosent-nivået for Norge og 80 prosent-nivået for Danmark. Om noe er det en indikasjon på at inflasjonsvolatiliteten i høyere grad er avhengig av tidligere verdier i Norge sammenliknet med Danmark. Estimater fra ARCH-modellen er plottet i figur 3 og viser variansen i det kvadrerte feilleddet.

Figur 3: Betinget varians estimert ved h_t fra ARCH-modellen

Tabell 5: Resultater fra ARCH-modellen

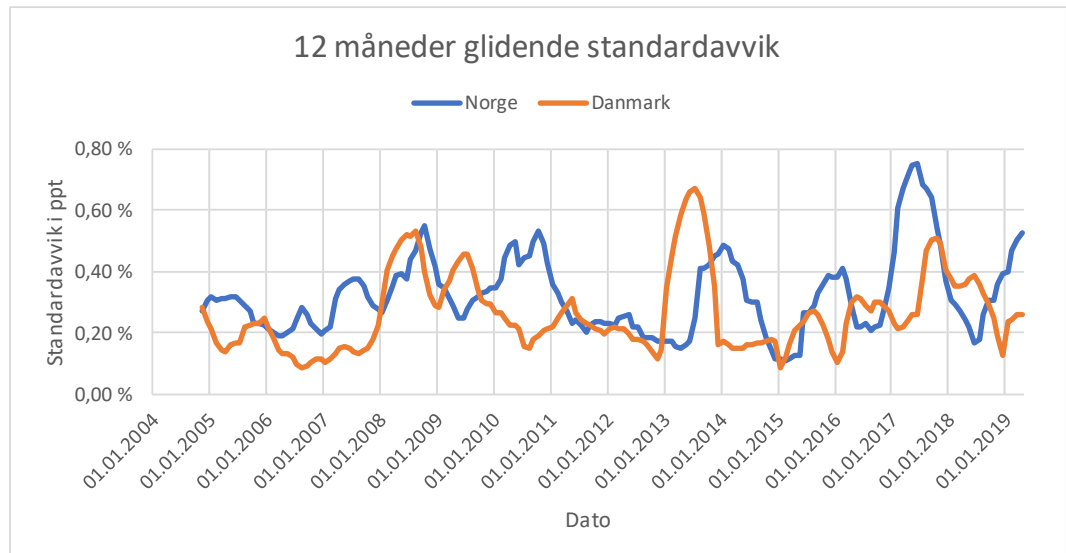
Land	Norge	Danmark
$\alpha_0 (\sigma)$	6,5036E-06 (9,5268E-07)	3,9419E-06 (6,8189E-07)
$\alpha_1 (\sigma)$	0,10909268 (0,0738)	0,01989858 (0,0743)
95% CI av α_1	[-0,0366, 0,2548]	[-0,1267, 0,1664]
R^2	0,0119	0,0004

4.2 Analyse av relasjonen mellom inflasjonsraten og inflasjonsvolatiliteten

Det neste steget i analysen er å undersøke om inflasjonsraten i Norge og Danmark har hatt en positiv korrelasjon med inflasjonsvolatiliteten. Det første steget er å konstruere en tidsserie med 12-måneders glidende standardavvik og 12-måneders gjennomsnitt av KPI, for deretter å gjøre en visuell betraktning av tidsseriene. Av figur 4 ser det ut til at det 12-måneders glidende standardavviket har vært høyere i perioder med høy inflasjon og lavere i perioder med lav inflasjon. Det 12-måneders gjennomsnittet av KPI er relativt likt som figur 2 og er derfor ikke tatt med.

Videre har jeg foretatt en ADF-test for å teste hvorvidt tidsseriene er stasjonære. Resultatet fra testen er oppsummert i tabell 4 og viser at alle tidsseriene er stasjonære når det testes med konstant, unntatt 12-måneders gjennomsnitt i KPI for Danmark. For å bli kvitt problemet med ikke-stasjonaritet kunne jeg transformert variablene til endringsform, men ville da ikke få testet det jeg var ute etter. Regresjonen utføres derfor med forbehold om at resultatet i Danmark er forbundet med usikkerhet.

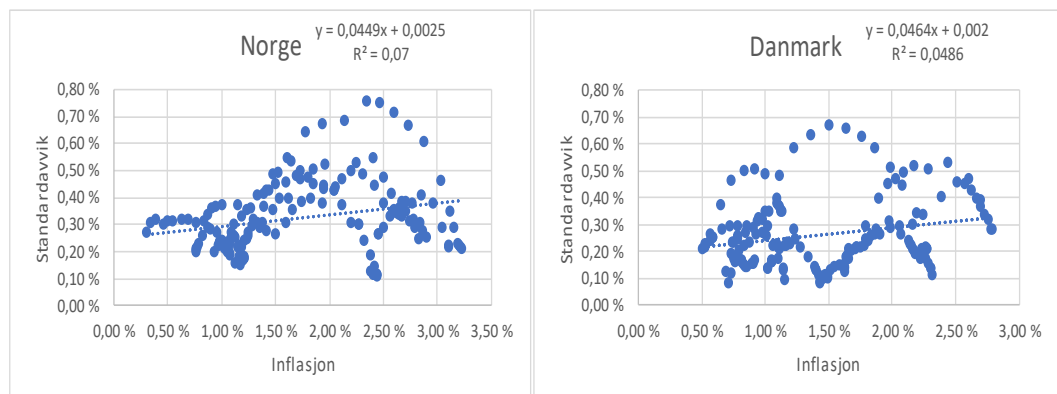
Regresjonen utføres med 12-måneders glidende standardavvik som avhengig variabel og 12-måneders gjennomsnittlig inflasjon som uavhengig variabel. Resultatet av regresjonen viser en antydning til positiv relasjon mellom variablene da P-verdi for begge de uavhengige variablene er under 0,005. Regresjonsmodellen for Norge kan tolkes som at hvis 12 måneders gjennomsnittlig inflasjon er 0 prosent, vil standardavviket være 0,25 prosent. For hvert prosentpoengs økning i gjennomsnittlig inflasjon, vil standardavviket øke med 0,04 prosentpoeng. For Danmark er resultatene ganske like, men som sagt forbundet med usikkerhet. Regresjonen og medfølgende punktplot er oppsummert i figur 5.



Figur 4: Volatilitet målt ved 12 måneders glidende standardavvik

Tabell 4: ADF-test av 12 måneders rullende standardavvik og gjennomsnitt

Beskrivelse	ADF uten konstant	ADF med konstant	ADF med konstant og trend
Standardavvik Norge	46,01%	0,10%	0,00%
Gjennomsnitt Norge	48,82%	2,16%	0,00%
Standardavvik Danmark	7,24%	0,10%	0,00%
Gjennomsnitt Danmark	43,21%	47,07%	0,02%



Figur 5: Punktdiagram og regresjon av 12 måneders rullende standardavvik mot 12 måneders gjennomsnittlig inflasjon

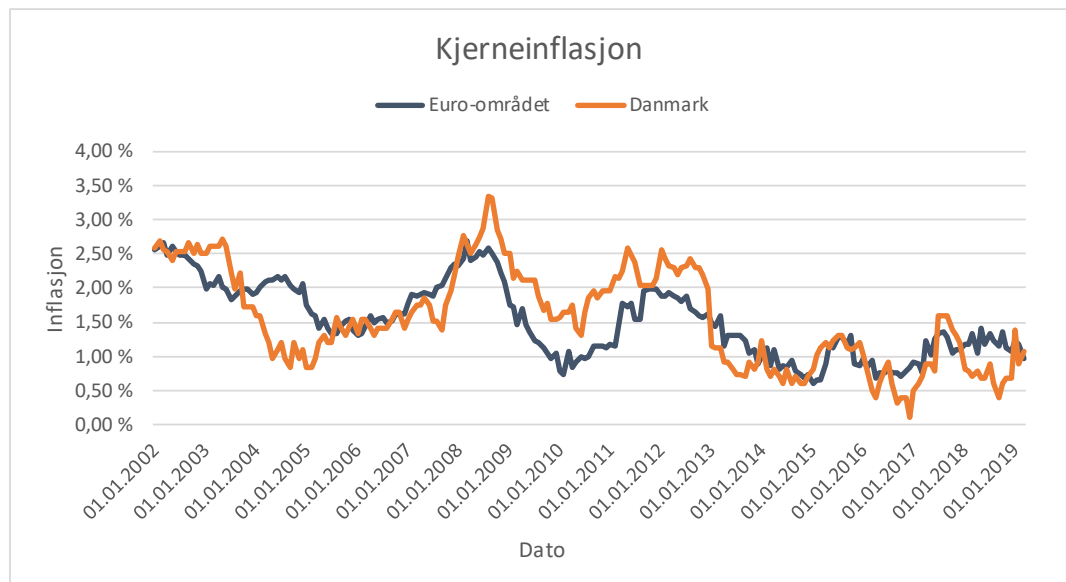
4.3 Analyse av KKP

Relativ KKP innebærer at realvalutakursen er konstant på lang sikt, tidligere beskrevet i likning (2.5). For Danmark sitt vedkommende med fast valutakurs mot euro, vil relativ

KKP innebære at inflasjonsraten i Danmark tilsvarer inflasjonsraten i euro-området på lang sikt. Som vi ser av figur 6 er inflasjonsraten i Danmark og inflasjonsraten i Euro-området positivt korrelert og følger hverandre gjennom hele perioden. For å undersøke denne korrelasjonen kjører jeg en T-test hvor nullhypotesen er at gjennomsnittet av inflasjonsratene er like, mens alternativhypotesen er at gjennomsnittet er ulikt. P-verdien fra testen er 0,87 som tilsier at nullhypotesen ikke kan forkastes og at gjennomsnittet av inflasjonsratene ikke er signifikant ulike. Resultatet fra testen gir en indikasjon på at relativ KKP holder mellom euro-området og Danmark, men er ikke bevis.

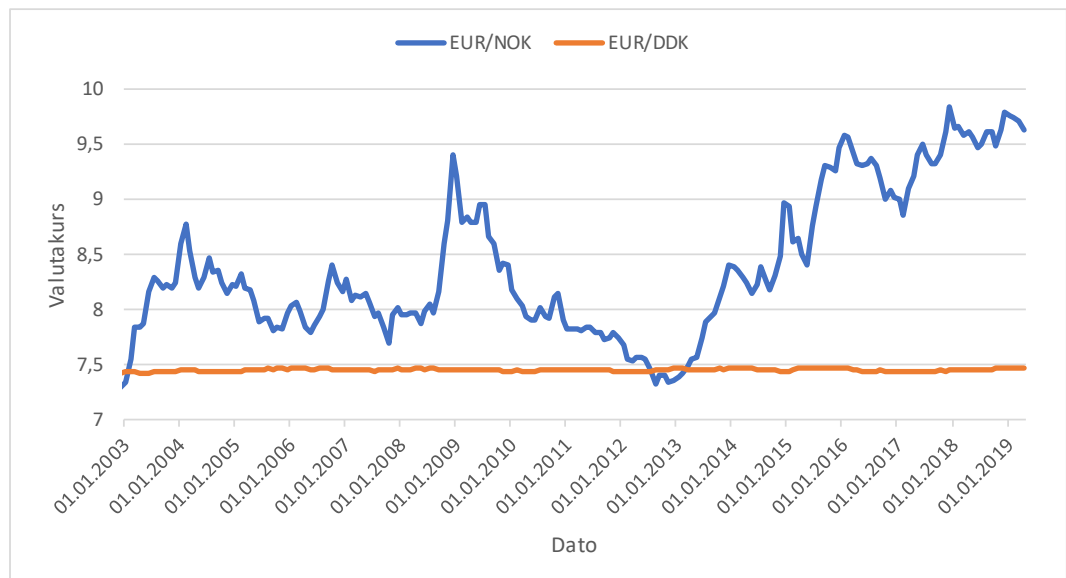
I henhold til funnene over vil dermed en svekkelse av NOK mot DDK eller euro, føre til at inflasjonsraten i Norge blir høyere enn inflasjonsraten i Danmark. For å undersøke denne antakelsen nærmere er det hensiktsmessig å se på de aktuelle valutakursene for å sammenlikne med inflasjonsratene. Av figur 7 ser vi at NOK har vært relativt svakere enn DKK mot euro perioden sett under ett. Et annet interessant moment er at NOK har svekket seg betydelig fra 2013. Som vi ser av figur 2 økte også inflasjonsraten i Norge betydelig i forhold til inflasjonsraten i Danmark i den samme perioden, i tråd med relativ KKP.

At inflasjonsraten i Danmark og euro-området er positivt korrelert er interessant fordi det tyder på at fast valutakurs ikke er direkte prisstabiliserende, men holder indirekte gjennom en adoptert inflasjonsrate fra landet valutakursen er knyttet mot.



Figur 6: Kjerneinflasjon målt ved 12 måneders endring i KPI på månedsfrekvens.

Kilde: DST og Eurostat



Figur 7: Valutakursene EUR/NOK og EUR/DDK målt ved månedsgjennomsnitt.

Kilde: Norges Bank og DST

Kapittel 5 Diskusjon og konklusjon

I dette kapittelet samler jeg trådene fra analysen og relevant teori som tidligere er blitt presentert. Med dette som grunnlag vil jeg deretter gi svar på hovedproblemstillingen og konkludere oppgaven.

Hovedfunnet i analysen viser at Norge har hatt signifikant høyere inflasjon og inflasjonsvolatilitet enn Danmark, som gir et positivt svar på underproblemstilling 1. Det kan være flere grunner til at inflasjonsvolatiliteten har vært høyere i Norge enn i Danmark. Blant annet kan en volatil valutakurs ha bidratt til volatil importert inflasjon. En annen grunn kan ligge i sentralbankens avveining i pengepolitikken. Ifølge Røisland & Sveen (2018) må sentralbanken ved inflasjonsmålstyring ta hensyn til både avvik fra inflasjonsmålet og avvik fra potensiell produksjon i sin rentesetting. Oljekrisen i 2014 medførte et negativt etterspørselsjokk for Norge som er tungt eksponert mot olje- og gassvirksomhet. Av figur 2 ser vi at inflasjonsraten imidlertid fortsatte å stige. Dette kan tyde på at sentralbankens hensyn til avvik fra potensiell produksjon veide tyngre enn avviket fra inflasjonsmålet og dermed førte til volatil inflasjon. Et annet eksempel er hvis økonomien blir utsatt for et kostnadssjokk som kun påvirker inflasjonsraten.

Sentralbanken vil da ikke kunne føre inflasjonsraten tilbake til målet uten å forstørre avviket fra potensiell produksjon.

En grunn til at inflasjonen har vært høyere i Norge enn i Danmark kan være at inflasjonsmålet i Norge har vært 2,5 prosent frem til 2018, mens inflasjonsmålet i euro-området har vært 2 prosent. Inflasjonsraten i euro-området er positivt korrelert med inflasjonsraten i Danmark og følgelig vil inflasjonsmålet i euro-området påvirke inflasjonsraten i Danmark.

Funn fra analysen gir også indikasjoner på at perioder med høy inflasjon har vært karakterisert med høy inflasjonsvolatilitet i både Norge og Danmark, som også understøttes av funnene til Okun (1971), Logue & Willett (1976) og Pagan, Hall & Trivedi (1983). Dette gir et positivt svar på underproblemstilling 2, selv om funnet i Danmark må tas med en klype salt.

Videre har inflasjonsraten i Danmark vært positivt korrelert med inflasjonsraten i euro-området, som indikerer at relativ KKP holder på lang sikt mellom landene. Dette indikerer at nivået på inflasjonsraten i Danmark er avhengig av nivået på inflasjonsraten i euro-området og at Danmark kan ha hatt en relativt lavere inflasjonsrate enn Norge fordi inflasjonsraten i euro-området også har vært lavere.

Hvis antakelsen om at høy inflasjon fører til høy inflasjonsvolatilitet er korrekt, vil inflasjonsvolatiliteten i et fastkursregime avhenge av inflasjonsraten i landet valutakursen er knyttet mot. Følgelig kan ikke inflasjonsvolatilitet knyttes direkte til fastkursregime og inflasjonsvolatiliteten kan både være høy og lav uavhengig om landet har fast valutakurs eller ikke.

Litteraturliste

- Akram, Q. F. (2000). PPP despite real shocks: An empirical analysis of the Norwegian real exchange rate. *Research department*, Norges Bank.
- Blanchard, O. J., Amighini, A. & Giavazzi, F. (2017). Macroeconomics: a European perspective (3. utg.). *New York*: Pearson Education Limited.
- Caporale, G. M., Onorante, L. & Paesani, P. (2012). Inflation and inflation uncertainty in the euro area. *Empirical Economics*, 43(2), 597-615.
- Dickey, D. A. & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427-431.
- Engle, R. (1982). Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation. *Econometrica*, 50(4).
- Fleming, J. M. (1962). Domestic Financial Policies Under Fixed and Under Floating Exchange Rates. *Staff papers (International Monetary Fund)*, 9(3), 369-380.
- Friedman, M. (1977). Nobel lecture: Inflation and Unemployment. *Journal of Political Economy*, 85(3), 451-472.
- Froyen, R. & Waud, R. (1987). An Examination of Aggregate Price Uncertainty in Four Countries and Some Implications for Real Output. *International Economic Review*, 28(2), 353-372.
- Gosh, A., Gulde, A., Ostry, J. & Wolf, H. (1997). Does the Nominal Exchange Rate Regime Matters? NBER Working Paper 5874, National Bureau of Economic Research, inc.
- IMF. (1997). Exchange Rate Arrangements and Economic Performance in Developing Countries. *World Economic Outlook*, october 1997, 78-97.
- Logue, D. E. & Willett, T. D. (1976). A Note on the Relation between the Rate and Variability of Inflation. *Economica*, 43(170), 151-158.
- Mundell, R. A. (1963). Capital Mobility and Stabilization Policy under Fixed and Flexible

Exchange Rates. *The Canadian Journal of Economics and Political Science*, 29(4), 475-485.

Okun, A. (1971). The Mirage of Steady Inflation. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2(2), 485-498.

Pagan, A. R., Hall, A. D. & Trivedi, P. K. (1983). Assessing the Variability of Inflation. *The review of economic studies*, 50(4), 585-596.

Røisland, Ø. & Sveen, T. (2018). Monetary Policy under Inflation Targeting. *Norges Bank skriftserie nr. 53*

Shafir, E., Diamond, P. & Tversky, A. (1997). Money Illusion. *The Quarterly Journal of Economics*, 112(2), 341-374.

Steigum, E. (2014). *Moderne makroøkonomi*. Oslo: Gyldendal Akademisk

Sucarrat, G. (2016). *Metode og økonometri: en moderne innføring*. Bergen: Fagbokforlaget.