



# Handelshøyskolen BI

## BTH 36201 Bacheloroppgave - Økonomi og administrasjon

Bachelor thesis 100 %

### Predefinert informasjon

<b>Startdato:</b>	08-01-2024 09:00 CET
<b>Sluttdato:</b>	03-06-2024 12:00 CEST
<b>Eksamensform:</b>	D
<b>Termin:</b>	202410
<b>Vurderingsform:</b>	Norsk 6-trinns skala (A-F)
<b>Flowkode:</b>	202410  11032  IN17  R  D
<b>External assessor:</b>	External assessor 1
<b>Internal assessor:</b>	Internal assessor 1

Navn:

Emil Elias Vatnøy

### Informasjon fra deltaker

<b>Tittel *:</b>	Er det norske lønnsoppgjøret tilstrekkelig rustet til å forhindre lønns-prisspiraler?
<b>Navn på veileder *:</b>	Lars Christian Bruno

Inneholder besvarelsen Nei  
konfidensielt  
materiale?:

Kan besvarelsen Ja  
offentliggjøres?:

## Gruppe

**Gruppenavn:** (Anonymisert)

**Gruppenummer:** 20

**Andre medlemmer i gruppen:** Deltakeren har innlevert i en enkeltmannsgruppe

# **Bacheloroppgave ved BI Norwegian Business School**



## **Er det norske lønnsoppgjøret tilstrekkelig rustet til å forhindre lønns-prisspiraler?**

En empirisk analyse av sammenhengen mellom renter, valutakurs og  
lønnsoppgjøret

**Anvendt Makroøkonomi**

**Stuedsted: BI Stavanger**

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.

## **Forord**

Denne bacheloroppgaven innenfor anvendt makroøkonomi, markerer slutten på mine tre år og min bachelorgrad innen økonomi og administrasjon her ved BI Norwegian Business School.

Det å utarbeide en slik oppgave har vært en utrolig lærerik opplevelse. Det har for det meste vært gøy, men også til tider utfordrende, å anvende all teori jeg har lært om til praksis. Det å skrive en slik oppgave alene har også bidratt til en enorm mestringsfølelse, og jeg er veldig stolt over oppgaven jeg har levert.

Jeg vil rett en stor takk til min veileder, Lars Christian Bruno, som har vært en fantastisk ressurs i denne prosessen. Gode råd, smarte innspill, og samtaler som har forbedret oppgaven tilstrekkelig.

## Sammendrag

Denne bacheloroppgaven undersøker lønnsoppgjøret og Norges sensitivitet for lønns-prisspiraler, med særlig fokus på valutakursens rolle. Ved en utledning og analyse av lønnsoppgjøret blir det tydelig at valutakursens natur er avgjørende for hvilken konklusjon en trekker. Analysen har som mål å avgjøre om valutakursen skal betraktes som endogen eller eksogen, da valutakursens påvirkning på lønnsoppgjøret er vesentlig. For å fastslå valutakursens natur, analyseres forholdet mellom den norske renten og rentene i fire av Norges største handelspartnere: USA, Eurosonen, Sverige og Storbritannia.

For å sikre pålitelige resultater ble dataene først korrigert for ikke-stasjonæritet og autokorrelasjon. Deretter ble det gjennomført regresjonsanalyser som viste at endringer i den norske renten har en signifikant påvirkning på valutakursen relativt til de fire økonomiene.

Resultatene av disse analysene er at valutakursen en endogen størrelse. Ved å se resultatet i lys av delkonklusjonen i teorien, vil valutakursen ha signifikant påvirkning på lønnsoppgjøret. Dermed vil Norge være sensitive for en lønns-prisspiral dersom den norske styringsrenten ikke blir satt opp i perioder med økende inflasjon.

**Innholdsfortegnelse**

<b>Forord .....</b>	<b>2</b>
<b>Sammendrag .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Introduksjon.....</b>	<b>5</b>
1.1 Oppgavens bakgrunn.....	5
1.2 Problemstilling og avgrensing .....	7
1.3 Valg av teori:.....	8
1.4 Oppgavens oppbygning .....	9
<b>2. Oppgavens kontekst .....</b>	<b>10</b>
2.1 Frontfagsmodellens opprinnelse og formål .....	10
2.2 Frontfagsmodellens funksjon .....	11
<b>3. Teoretiske grunnlag.....</b>	<b>12</b>
3.0 Forutsetninger.....	12
3.1 Aukrust-modellen .....	12
3.2 Utleddning av lønns-priskurven med endogen valutakurs .....	19
3.3 Utleddning av lønns-priskurven med eksogen valutakurs .....	21
3.4 Delkonklusjon .....	22
<b>4. Metode og økonometrisk analyse .....</b>	<b>23</b>
4.1 Forutsetninger.....	23
4.1.1 Regresjonsanalyse .....	23
4.1.2 Minste kvadrats metode (MKM) .....	23
4.1.3 Gauss-Markow forutsetningene.....	23
4.1.4 Generalisert Minste Kvadrats metode (GLS) .....	24
4.2 Stasjonærhet .....	25
4.2.1 Konsekvens av å ikke korrigere for ikke-stasjonærhet.....	27
4.2.2 Korrigering for ikke-stasjonærhet .....	28
4.3 Autokorrelasjon i feilledd.....	28
4.4 Prais-Winsten.....	29
4.5 Fremgangsmåte og valg av variabler.....	31
<b>5. Analyser og funn .....</b>	<b>32</b>
5.1 Den estimerte modellen .....	32
5.2 Stasjonærhet .....	32
5.3 Autokorrelasjon.....	34
5.4 Norge målt mot USA.....	35
5.5 Norge målt mot Eurosonen .....	36
5.6 Norge målt mot Sverige .....	37
5.7 Norge målt mot Storbritannia .....	38
<b>6. Konklusjon .....</b>	<b>39</b>
<b>Referanser .....</b>	<b>42</b>

# 1. Introduksjon

## 1.1 Oppgavens bakgrunn

LO har gjennom høsten 2023 kritisert Norges bank for deres håndtering av den økende inflasjonen. LOs sjefsøkonom Roger Bjørnstad, mener at Norges banks rentehevinger er unødvendige og skadelige for økonomien, ettersom det ikke løser det han omtaler som kjernen av problemet. Roger Bjørnstad mener at inflasjonen blir importert fra utlandet gjennom økte importpriser og eksportpriser (Bjørnstad, 2023). LO mener at økte eksportpriser som reduserer lønnskostnadsandelen i industrien og gir med den norske lønnsdannelsen høyere lønnskrav, har medført høy inflasjon også i Norge. De mener videre at det naturlige resultatet av økte eksportpriser ikke trenger økt rente for å få inflasjonen ned igjen. Den vil dø ut så lenge frontfagsmodellen består som i dag. Den norske lønnsdannelsen hindrer at den importerte inflasjonen biter seg fast og blir til «lønns-pris-spiraler» her hjemme (Bjørnstad, 2023).

I norsk økonomi har frontfagsmodellen lenge vært et sentralt verktøy for å sikre bærekraftig lønnsutvikling og opprettholde landets internasjonale konkurransevne. Modellen, som gir konkurranseutsatt sektor en førende rolle i lønnsoppgjørene, er designet for å hindre at lønnsveksten overstiger produktivitetsveksten i de sektorene som er utsatt for internasjonal konkurranse. Denne tilnærmingen har historisk bidratt til stabilitet og balanse i økonomien. Men i lys av økende inflasjon globalt og nasjonalt, er det viktig å vurdere om frontfagsmodellen faktisk er tilstrekkelig robust til å forhindre lønns-prisspiraler i dagens økonomiske landskap.

Denne oppgaven tar sikte på å undersøke hvorvidt frontfagsmodellen er rustet til å håndtere økende inflasjon og unngå lønns-prisspiraler i dagens økonomiske klima. Ved å bruke en modell basert på Aukrust-modellen, kjent som hovedkursteorien, vil jeg analysere modellens evne til å tilpasse seg økonomiske sjokk og endringer i valutakursen. Aukrust-modellen, utviklet av økonomen Odd Aukrust, gir en dyp forståelse av sammenhengen mellom lønnsvekst, prisvekst og konkurransevne i en liten, åpen økonomi som Norge.

Jeg vil i stor grad basere analysen på Øistein Røislands utledning av frontfagsmodellen, som presentert i tidsskriften "Samfunnsøkonomen". Røislands versjon av Aukrust-modellen bygger på en omfattende litteratur om forhandlingsbasert lønnsdannelse, spesielt inspirert av Layard (1991). Ved å illustrere modellens premisser og utforske dens reaksjoner på ulike økonomiske sjokk, vil jeg kunne vurdere modellens effektivitet under realistiske forutsetninger i dagens økonomiske landskap.

Problemstillingen for denne oppgaven er å undersøke sammenhengen mellom frontfagsmodellen og norsk valutakurs, med et spesielt fokus på hvordan endringer i renten påvirker valutakursens bevegelser. Gjennom en empirisk analyse vil jeg vise at valutakursen i stor grad er en endogen størrelse, noe som betyr at den er sensitiv for endringer i renten og dermed for lønnsprisspiraler.

Gjennom å analysere historiske data om renteendringer og valutakursbevegelser, samt å anvende teoretiske modeller, vil oppgaven vise hvordan frontfagsmodellen tilpasser seg disse endringene. Resultatene vil bidra til å vurdere modellens robusthet og fleksibilitet under ulike økonomiske forhold, og gi innsikt i hvorvidt Norges Bank bør føre en aktiv rentepolitikk for å unngå lønns-prisspiraler.



Figur 1: Norske styringsrenten fra 0 til 4,5 (Norges Bank, 2024)

Konklusjonen vil oppsummere funnene og diskutere frontfagsmodellens evne til å dempe inflasjonspress og opprettholde økonomisk stabilitet og konkurranseevne i møte med økende inflasjon. Gjennom denne analysen vil oppgaven bidra til en dypere forståelse av frontfagsmodellens rolle i norsk økonomi og dens evne til å håndtere dagens økonomiske utfordringer



## 1.2 Problemstilling og avgrensing

Oppgavens problemstilling er sammenhengen mellom frontfagsmodellen og norsk valutakurs, med et spesielt fokus på hvordan endringer i den norske styringsrenten påvirker valutakursens bevegelser. Fra et teoretisk perspektiv vil oppgaven vurdere om lønnsoppgjøret, som styrt av frontfagsmodellen, er tilstrekkelig rustet til å håndtere økende inflasjon og forhindre lønns-prisspiraler i Norge.

Oppgaven vil anvende en modell basert på Aukrust-modellen, også kalt hovedkursteorien, som har vært sentral for tenkningen omkring norsk lønnsdannelse. Modellen i oppgaven vil i stor grad være inspirert av analysedirektøren i Norges Bank, Øistein Røislands utledning av frontfagsmodellen som han gjennomgår i sin egen tidsskrift "Samfunnsøkonomen". Versjonen til (Røisland, 2023) av Aukrust-modellen baserer lønnslikningen på en stor litteratur på forhandlingsbasert lønnsdannelse, inspirert av (Layard 1991). Modellens formål vil først og fremst være å illustrere og demonstrere premissene rundt frontfagsmodellen, og utforske modellens egenskaper ved input av ulike størrelser og sjokk.

### 1.3 Valg av teori:

Bestemte egenskaper ved Aukrustmodellen kvalifiserer den for å analysere den typen lønnsdannelse som frontfagsmodellen representerer. I likhet med frontfagsmodellen opererer Aukrustmodellen med en sektorinndeling mellom konkurranseutsatt og skjermet sektor, der den konkurranseutsatte sektoren kan tolkes som frontfaget.

En annen sentral funksjon er antagelsen om at samme lønn gjelder for begge sektorer. Innenfor Aukrustmodellen innebærer det en langsiktig konsekvens der selskaper i både skjermet og konkurranseutsatt sektor konkurrerer om den samme arbeidskraften. Til tross for at Aukrustmodellen teoretisk sett gjelder uavhengig av lønnsdannelsessystemet, er det sannsynlig at Odd Aukrust hadde frontfagsmodellen i tankene da han utviklet teorien. Det nyanserte samspillet understreker likheten mellom disse to modellene og styrker vår forståelse av kompleksiteten i lønnsdannelsen på tvers av ulike sektorer i økonomien.

I sin originale modell definerer Odd Aukrust tre tidsperspektiver. Det første perspektivet er kort sikt, som er et perspektiv på inntil to år. I dette perspektivet er det begrenset hvilke påvirkninger penge -og finanspolitikken har på forstyrrelser til lønns-prisveksten. Mellomlang sikt defineres som et perspektiv på to til fem år. I dette perspektivet ligger den en antakelse om at all penge -og finanspolitikk er i full effekt og har maksimal påvirkning på priser og lønninger. Lang sikt defineres som et perspektiv hvor pengepolitikk ikke påvirker realvariabler, inkludert relative priser.

Aukrustmodellen er en modell som analyserer effekter på lang sikt, men Aukrust drøftet også effektene av sjokk på kort og mellomlang sikt, hvor han definerte hovedkursen og utvikling i lønnsandel på kort og mellomlang sikt.

For å best analysere frontfagsmodellens effektivitet vil det være mest relevant å undersøke den på mellomlang sikt, ettersom det er i det perspektivet som best illustrerer sammenhengen mellom pengepolitikken og lønnsdannelsen.

## 1.4 Oppgavens oppbygning

For å forklare frontfagsmodellens mekanismer og egenskaper, vil oppgaven bruke et grafisk perspektiv basert på Aukrust-modellen. Aukrust-modellen, utviklet av økonomen Odd Aukrust, gir en visuell fremstilling av sammenhengen mellom lønnsvekst, prisvekst og konkurranseevne i en liten, åpen økonomi som Norge.

Deretter vil oppgaven undersøke hvordan frontfagsmodellen reagerer på endringer i valutakursen. Valutakursendringers innvirkning på konkurranseutsatt sektor, og dermed på hele økonomiens lønnsdannelse, vil være essensielt for å avgjøre hvor sensitive Norge er for lønns-prisspiraler. Ved å analysere effekten av endringer i valutakurs, vil oppgaven vise hvordan frontfagsmodellen tilpasser seg disse endringene. Dette vil gi innsikt i modellens robusthet og fleksibilitet under ulike økonomiske forhold.

For å gi en mer konkret forståelse, vil oppgaven presentere en rekke data for å eksemplifisere og verifisere de teoretiske eksemplene fra den teoretiske utredningen. Historiske data om renteendringer og valutakursendringer i Norge vil bli analysert for å finne ut av Norges renteendringers påvirkning på valutakursen. Konklusjonen fra dataene vil illustrere hvordan frontfagsmodellen har fungert i praksis, spesielt under perioder med økt inflasjon.

Til slutt vil oppgaven konkludere med en vurdering av frontfagsmodellens evne til å forebygge lønns-prisspiraler i økonomien. Oppgaven vil diskutere om frontfagsmodellen, ved å knytte lønnsveksten til produktivitetsutviklingen i konkurranseutsatt sektor, effektivt kan dempe slike spiraler. Gjennom denne analysen vil oppgaven belyse modellens styrker og svakheter, og dens rolle i å opprettholde økonomisk stabilitet og konkurranseevne i møte med økende inflasjon.

## 2. Oppgavens kontekst

### 2.1 Frontfagsmodellens opprinnelse og formål

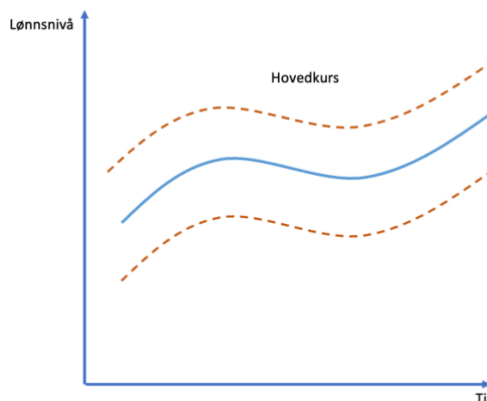
På 1960-tallet sto Norge overfor betydelige økonomiske utfordringer preget av høy inflasjon og ustabil økonomisk vekst. Økende lønnsvekst var en vesentlig bidragsyter til inflasjonen, og det var klart at det var behov for en strategi for å regulere lønns- og prisvekst. Inspirert av vellykkede modeller i andre europeiske land, spesielt Tyskland, ble Frontfagsmodellen introdusert som et forsøk på å håndtere disse økonomiske utfordringene.

Modellen ble utviklet under påvirkning av økonomen Odd Aukrust, og hans bidrag reflekterte hovedkursteorien. Aukrust argumenterte for nødvendigheten av å koordinere lønnsutviklingen for å unngå inflasjonspress og sikre økonomisk stabilitet. Frontfagsmodellens formål var å identifisere en "frontfagseffekt" hvor lønnsveksten først ble forhandlet i sektorer med sterk konkurranse og internasjonal eksponering, som eksportsektoren. Dette fordi konkurranseutsatt sektor kan risikere å miste konkurransekraft dersom lønnsøkningene var betydelige. Videre i oppgaven vil sektorer med sterk konkurranse og internasjonal eksponering kun omtales som k-sektor.

Frontfagsmodellens teoretiske fundament involverer å forhindre lønns-prisspiraler. En lønns-prisspiral er en situasjon der økte lønninger fører til høyere priser, og høyere priser igjen fører til krav om ytterligere lønnsøkninger. For å forhindre denne spiralen, ble lønnsveksten begrenset i frontfaget, for eksempel til 4%. Denne begrensingen dannet grunnlaget for andre sektorer å tilpasse seg, og på denne måten begrenset modellen inflasjonen og opprettholdt konkurransekraften.

Historisk sett har Frontfagsmodellen spilt en nøkkelrolle i å hindre lønns-prisspiraler og opprettholde økonomisk stabilitet i Norge. Den har tjent som et effektivt verktøy for å regulere lønns- og prisvekst, samtidig som den har tatt hensyn til behovet for å bevare internasjonal konkurransekraft. Denne tilnærmingen har satt sitt preg på lønnsforhandlingsprosesser og økonomisk politikk i landet gjennom flere tiår.

## 2.2 Frontfagsmodellens funksjon



Figur 2: Hovedkursen

Linjen i midten av Figur 1 illustrerer hovedkursen, den langsiktige trenden i lønningene, som beskrevet i Aukrustmodellen. Aukrust påpeker at lønningene kan avvike fra denne hovedretningen på kort og mellomlang sikt. De stiplede linjene illustrerer det han kaller en "korridor med elastiske grenser." Dersom lønningene avviker betydelig fra hovedkursen, vil avvikskorrigerende mekanismer tre i kraft for å holde lønnsnivået innenfor korridoren. For eksempel vil en periode med unormalt høy lønnsvekst svekke industriens konkurransevne og redusere eierandelen, med påfølgende negative effekter på investeringer og sysselsetting. Et svekket arbeidsmarked vil også utøve press på lønningene, enten gjennom markedsmekanismer eller gjennom forhandlinger der lønnsveksten reduseres for å ta hensyn til lønnsomhet og sysselsetting.

Frontfagsmodellen, der konkurranseutsatt industri forhandler først, har sannsynligvis bidratt til økt stabilitet i industriens lønnsomhet sammenlignet med alternative lønnsdannelsessystemer. Innenfor Aukrustmodellen kan denne stabiliteten tolkes som at korridoren rundt hovedkursen i figuren er smalere under frontfagsmodellen enn under andre lønnsdannelsessystemer. Dermed kan frontfagsmodellen betraktes som en mekanisme for korrigering av avvik som trer i kraft ved mindre avvik fra hovedretningen enn i andre tilfeller.

### 3. Teoretiske grunnlag

#### 3.0 Forutsetninger

Det mest relevante og aktuelle teoretiske grunnlaget for denne analysen er Aukrust-modellen, også kalt hovedkursteorien, på mellomlang sikt. Dette perspektivet illustrer best den effekten pengepolitikken har på lønnsdannelsen.

Modellen vil utelate lønns- og prisforventninger. Jeg anerkjenner at inflasjonsforventninger spiller en sentral rolle i lønnsdannelsen, men i perspektivet mellom-lang sikt ansees ikke denne forventningskanalen som relevant nok til å bli inkludert på bekostning av en komplisering av modellen.

Komplett formellark ligger vedlagt som vedlegg 1

#### 3.1 Aukrust-modellen

Den Aukrust-baserte modellen utledet av Øistein Røisland tar utgangspunkt i følgende uttrykk for nominell lønn:

$$(1) \quad w = \theta p_k + (1 - \theta) * p + \delta y + u_w$$

Hvor  $\theta$  tilsvarer vekten av produsentprisene i k-sektor. Hvis ingen spesielle næringer har status som frontfag, vil det være et veiet gjennomsnitt av bedrifter i både konkurranseutsatt og skjermet sektor som vil utgjøre arbeidstakersiden i forhandlingene. Da vil produsentreallonnen og konsumreallonnen være så å si like (korrigert for forskjeller mellom import- og eksportpriser), slik at  $\theta$  ville være 0. På mellomlang sikt impliserer en høy  $\theta$  at arbeidstakerne i liten grad får kompensasjon for økte konsumpriser når det kommer i konflikt med k-sektors lønnsomhet. En lav  $\theta$  impliserer at lønnstagerne i stor grad får kompensasjon for økte konsumpriser, selv om det går på bekostning av industriens lønnsomhet. Det tilsier en bredere korridor rundt hovedkursen, jf. Figur 2. Det er derfor mulig å tolke  $\theta$  som et slags mål på graden av «disiplin» innenfor frontfagsmodellen.

$\delta_y$  er reallønnsfleksibilitet \* produksjonsgapet i økonomien. Parameteren  $\delta$  er et mål på reallønnsfleksibilitet, som refererer til hvor mye veksten i reallønningene reduseres ved økt arbeidsledighet. Dette kan tolkes som hvor mye vekt partene i arbeidslivet legger på samlet sysselsetting ved fastsettelse av lønninger, utover det som følger av målet om en stabil lønnsandel i industrien. Empiriske studier indikerer at Norge har hatt en relativt høy grad av reallønnsfleksibilitet sammenlignet med andre nasjoner (Clar 2007).

$u_w$  er et eksogent lønnsjokk.  $p_k$  er prisen i kroner på konkurranseutsatte varer og vil bli nærmere forklart i likning (5).

$p$  er KPI og er gitt ved følgende likning:

$$(2) \quad p = \alpha p_i + (1 - \alpha) * p_s$$

$$(3) \quad p_s = w + u_s$$

$$(4) \quad p_i = p_k + u_i$$

$\alpha$  i likning (2) angir et vektet snitt mellom  $p_i$ , pris på importerte varer og tjenester, og  $p_s$ , pris på skjermede varer og tjenester. Likning (2) er relevant for å forstå sammensetningen av KPI og hvordan endringer i prisene på ulike typer varer påvirker den overordnede prisindeksen. Dette har implikasjoner for inflasjon, kostnadsnivå, internasjonal konkurransekraft og forventninger til lønnsendringer. I sammenheng med lønnsdannelsen gir likningen et rammeverk for å vurdere inflasjonens påvirkning på lønninger og tilpasse seg endringer i økonomiske forhold.

$p_s$  er en kombinasjon av lønnskostnader og et eksogent sjokk til bedriftens prispåslag. Dette er ulikt til prisene i prisene på konkurranseutsatte varer ( $p_k$ ). Bedriftene i skjermet sektor står ikke ovenfor konkurranse på samme måte og har derfor muligheten til å velte lønnskostnadene inn i utsalgsprisene sine. Bedriftene i konkurranseutsatt sektor har ikke denne muligheten ettersom prisøkning i k-sektor fort kan medføre tapt konkurransekraft.

$p_i$  er en kombinasjon av prisen på konkurranseutsatte varer (eksportvarer) og et sjokk på importprisene. Prisen på konkurranseutsatte varer  $p_k$  spiller en sentral rolle i likningen. Høyere priser på konkurranseutsatte varer kan øke konkurranseevnen til importerte varer, da de blir relativt mer attraktive for forbrukerne. Omvendt kan lavere priser på konkurranseutsatte varer gjøre importerte varer mindre attraktive, påvirke etterspørselen og dermed påvirke importprisene  $p_i$ .

$p_k$  er gitt ved følgende formell:

$$(5) \quad p_k = v + p^*$$

Hvor  $v$  representerer valutakursen og  $p^*$  representerer prisnivå i utenlandsk valuta. Sammen med likning (4) gir dette en helhetlig forståelse av hvordan valutakursen påvirker prisen på konkurranseutsatte varer, og dermed importprisene generelt noe som igjen har en direkte påvirkning på lønnsnivået. Analyse av begge likningene gir innsikt i hvordan både valutakurser og eksterne sjokk bidrar til prisnivåene på importerte varer i en økonomi.

Modellen har så langt illustrert at lønnsomheten i frontfagene er sentral for lønnsveksten, og den påvirkes i stor grad av valutakursen. Ettersom valutakursen vil være en essensiell faktor i å bestemme lønnsnivået, vil jeg bruke en del tid på å utlede denne skikkelig. Da Aukrust-modellen ble laget, ble den utledet med utgangspunkt i en fast valutakurs. Dette må korrigeres for, så dermed vil modellen videre følge valutateoriene til (Klovland2021) og (Benedictow & Hammersland, 2022).

En viktig forutsetning for modellen videre vil være udekket renteparitet (UIP) for å spesifisere sammenhengen mellom valutakurs og rentenivå. Med frie kapitalbevegelser blir forventet avkastning av å holde en valuta bestemt av rentedifferansen og forventet kursutvikling;

$$(6) \quad v = E(v_L) - (i - i^*)$$



Hvor  $E(v_L)$  er den forventede langsiktige valutakursen og  $(i - i^*)$  er rentedifferansen mellom innland og utland. Valutakursen ( $v$ ) forventes å være påvirket av forskjellen i rentenivåene mellom to land. Summen av  $E(v_L)$  og  $(i - i^*)$  representerer dermed den kombinerte effekten av forventede fremtidige valutakursendringer og dagens rentedifferanse. Hvis denne summen er positiv, antyder modellen at valutakursen ( $v$ ) vil øke, mens en negativ sum indikerer en forventet nedgang i valutakursen. På bakgrunn av at ren udekket renteparitet har lite empirisk støtte er det vanlig å legge til en risikopremie. Denne risikopremien fanger opp alle avvik fra UIP, noe dermed gjør at risikojustert UIP alltid vil holde fra et teoretisk perspektiv. I tråd med teoriene til Klovland og Benedictow & Hammersland vil denne risikopremien i denne modellen være en eksogen størrelse, og for å spare notasjoner, så vil denne risikopremien inngå i  $i^*$ , hvor  $i^*$  da kan tolkes som risikopremiejustert rente utland.

Modellen videre trenger å bestemme hva forventet langsiktig valutakurs  $E(v_L)$  er. Denne størrelsen vil bli antatt endogen, ettersom langsiktige forventninger er vanskelig å prosjektere. Holden-utvalget har definert forventet langsiktig valutakurs lik inflasjonen, som igjen blir antatt lik som inflasjonsmålet minus et snitt av endringen i eksport -og importpriser, begge målt i utenlandsk valuta, korrigert for differansen mellom produktivitetsveksten i k-sektor og s-sektor.

(Holden, 2023) definerer dermed valutaendringen slik;

$$(7) \quad \Delta v = \pi_{\text{mål}} - [(1 - \alpha) * \Delta p_{k,u} + \alpha * \Delta p_{i,u}] - (1 - \alpha)(\Delta z_k - \Delta z_s)$$

I Aukrustmodellen handler det om hvordan priser og lønninger påvirker hverandre, og pengepolitikens effekt på denne sammenhengen. PPP, eller kjøpekraftsparitet, er en idé om at valutakurser skal justeres slik at samme produkt koster det samme i forskjellige land når man tar hensyn til valutakursen. Aukrustmodellen sier at PPP ikke alltid gjelder, spesielt på grunn av endringer i produktiviteten i forhold til andre land. For å studere lønn-prisspiraler og pengepolitikens virkning, har Røisland valgt å se bort fra vedvarende endringer i valutakursene eller relativ produktivitet. Når disse faktorene holdes konstante på lang sikt, betyr det at relativ PPP holder på lang sikt. Det betyr at den langsiktige likevektsrealvalutakursen forblir den samme over tid. Dette kommer fra ideen om at lønnsandelene i de to sektorene forblir

konstante over tid, og dette er helt i tråd med Aukrustmodellen. Aukrustmodellen sier at når forholdet mellom lønninger i ulike sektorer forblir stabilt over tid, vil det også bidra til stabilitet i valutakursene på lang sikt.

Ettersom det alltid vil være strukturelle endringer som påvirker økonomien vil det aldri være noen garanti for at relativ PPP vil holde på lang sikt, men forskningen likevel vist at relativ PPP er en ganske god tilnærming for å forstå valutakursene i Norge over tid. (Akram, 2006) fant sterke bevis for at PPP fungerer bra på mellomlang sikt for Norge. Dette betyr at valutakursen på lang sikt i stor grad justerer seg i forhold til PPP, og det er ofte den nominelle valutakursen som endres for å gjenopprette likevekten, ikke prisnivåene i seg selv. Det betyr at valutakursen justerer seg for å nærme seg kjøpekraftspariteten, spesielt når vi ser på den nominelle valutakursen, ikke så mye på det relative prisnivået.

En annen studie av (Klovland 2021) indikerer at den norske kronen følger prinsippene for kjøpekraftsparitet ,PPP, på lang sikt, spesielt når man justerer for endringer i andre variabler som påvirker valutakursene. Benedictow & Hammersland (2022), konkluderte med at den virkelige valutakursen, justert for inflasjon på lang sikt bestemmes av forskjellen i realrenter, strukturelle forhold og valutarisiko.

Funnene til Akram, Klovland og Benedictow & Hammersland indikerer dermed sterke empiriske bevis for at den virkelige valutakursen på lang sikt, justert for inflasjon, primært er påvirket av strukturelle forhold på tilbudssiden. Dette betyr realvalutakursen blir hovedsakelig bestemt uavhengig av pengepolitikken. Dette vil si at sentralbankens beslutninger om renter og pengemengde har begrenset innvirkning på den virkelige valutakursen over tid. Dette konseptet kalles "pengepolitisk nøytralitet" og gjør at realvalutakursen må betraktes som en eksogen størrelse på lang sikt. I de fleste modeller for pengepolitikk antas eller konkluderes det med at pengepolitikken bare kan påvirke nominelle størrelser (som ikke er justert for inflasjon) og ikke reale økonomiske størrelser som den virkelige valutakursen og den reale renten på lang sikt. Med andre ord kan sentralbanken påvirke priser og pengemengde, men ikke varige endringer i den virkelige valutakursen. At den virkelige valutakursen ikke påvirkes av pengepolitikken på

lang sikt betyr at sentralbanken ikke kan forbedre landets langsiktige konkurransevne ved å vedvarende svekke valutakursen. Selv om sentralbanken midlertidig senker verdien av valutaen, vil priser og lønninger til slutt tilpasse seg den nye verdien, og den virkelige valutakursen forblir uendret. På samme måte, hvis pengepolitikken fører til høyere inflasjon over tid, vil valutakursen gradvis svekke seg for å matche den økte inflasjonen. Om justeringen skjer gjennom endringer i den nominelle valutakursen eller relativ inflasjon avhenger av det spesifikke pengepolitiske regimet. Noen land med inflasjonsstyring vil hovedsakelig se endringer i den nominelle valutakursen, mens land med fast valutakurs vil oppleve justeringer gjennom relativ inflasjon, som er forskjellen i inflasjonen mellom to land.

På bakgrunn av forutsetningene modellen har tatt med strukturelle forhold på tilbudssiden, fokus på lønns- og prisnivå og konstante lønnsandeler på langsikt, vil alle relative priser være gitt fra produksjonsteknologien, og siden Røisland ser bort fra ulik produktivitetsvekst mellom både sektorene og mellom land, vil realvalutakursen være eksogen på lang sikt.

Siden alle realvariable, som her er relative priser, er skrevet som avvik fra langsiktig likevekt, innebærer det følgende langsiktig likevekt:

$$(8) \quad w_L = p_{k,L} = v_L + p^*_L = p_{i,L} = p_{s,L} = p_L$$

Hvor  $w_L$  representerer den langsiktige likevektslønnen,  $p_{k,L}$  er prisnivået på konkurranseutsatte varer på lang sikt.  $v_L$  er den forventede langsiktige valutakursen, og  $p^*_L$  er prisnivået i utlandet på lang sikt.  $p_{i,L}$  er langsiktig prisnivå på importerte varer og tjenester.  $p_{s,L}$  er langsiktig prisnivå på skjermede varer og tjenester.  $p_L$  er langsiktig KPI.

Med bakgrunn i (8) kan vi da utlede forventet langsiktig kronekurs som:

$$(9) \quad E(v_L) = E(p_L) - E(p^*_L)$$

Forventet kronekurs på langsikt er dermed lik forskjellen mellom forventet langsiktig prisnivå i Norge og forventet langsiktig prisnivå i utlandet.

Ved å sette likning (9) inn i likning (6) resulterer det i:

$$(10) \quad v = E(p_L) - E(p^*_L) - (i - i^*)$$

Som også kan skrives som:

$$(10') \quad v = p - p^* - (r - r^*)$$

Hvor Røisland definerer realrenten som  $r = i - (E(p_L) - p)$

Likning (10) sier at realvalutakursen blir bestemt av den risikopremiejusterte rentedifferansen mot utlandet. Dette kan vi se ved å justere (10') til:

$$(10'') \quad v + p^* - p = r^* - r$$

Ligning (10) tilsvarer også langtidssammenhengen som danner grunnlaget for den empiriske modelleringen til Benedictow & Hammersland (2022), som valutakursligningen i KVARTS er basert på.

For å ta modellen videre herfra må det avgjøres om valutakursen er eksogen eller endogen. Forskjellen mellom en eksogen og en endogen valutakurs ligger i hvordan de reagerer på interne økonomiske faktorer. En eksogen valutakurs er uavhengig av lønns- og inflasjonsnivået i økonomien, og derfor vil ikke inflasjonen påvirke lønnsveksten på samme måte som i modellen med en endogen valutakurs. Dette er et viktig skillepunkt, spesielt i debatten om lønnsdannelsen, da mange synes å anta en eksogen valutakurs når de argumenterer for effekten av frontfagsmodellen på å hindre lønns- og prisspiraler. Ved å forstå denne forskjellen kan vi bedre vurdere de potensielle konsekvensene av ulike modeller og politiske tiltak knyttet til lønnsdannelsen og inflasjonsbekjempelse.

### 3.2 Utleddning av lønns-priskurven med endogen valutakurs

For å få frem påvirkningen av pengepolitikk og lønnsdannelse ytterligere kan vi benytte likning (1), (5), og (10`);

$$(1) \quad w = \theta p_k + (1 - \theta) * p + \delta y + u_w$$

$$(5) \quad p_k = v + p^*$$

$$(10`) \quad v = p - p^* - (r - r^*)$$

Ved å sette (10`) inn for  $v$  i (5) og dermed sette den nye likningen for  $p_k$  inn i (1) så får vi;

$$(11) \quad w = p - \theta r + \theta r^* + \delta y + u_w$$

Av ligning (11) ser vi at for gitt realrente, får lønnstakerne full kompensasjon for økte konsumpriser. Selv om dette kan virke kontraintuitivt gitt at lønnsfastsettelsen er et kompromiss mellom et mål for k-sektors produsentreal lønn og mål for konsumreal lønn, så er dette ingen direkte kompensasjonsmekanisme, men heller en generell likevekteffekt. For å bedre forklare denne mekanismen, la oss anta at modellen opererer under ideelle forhold hvor "disiplinen" i lønnsfastsettelsen er maksimal, det vil si at vekten på produsentprisene i k-sektor,  $\theta$ , er lik 1. Dette innebærer at lønnstakerne får full kompensasjon for prisøkninger.

Videre antar vi at reallønnsfleksibiliteten, representert ved  $\delta$ , er null. Dette betyr at veksten i reallønningene ikke avtar selv når arbeidsledigheten øker. Når reallønnsfleksibiliteten er null, blir lønningene satt slik at lønnsandelen innen k-sektoren alltid forblir konstant. Det gis dermed ingen direkte vekt på å kompensere for økt konsumprisvekst.

Imidlertid vil forventningene om en sterkere (en økning i) nominell valutakurs på lengre sikt som følge av økte konsumpriser føre til at kronekursen svekkes, med mindre realrenten øker tilstrekkelig. Den styrkende valutakursen øker lønnsomheten i k-sektoren, noe som krever økte lønninger for å opprettholde lønnsandelen uendret. Selv om det i dette eksempelet kun er lønnsomheten i k-sektoren som påvirker lønningene, skaper den generelle likevektsvirkningen en følelse av at lønnstakerne faktisk blir fullt ut kompensert for økt konsumprisvekst.

Her vil inflasjonen i hjemlandet påvirke valutakursen direkte. Dette kan skje når investorer og markedet reagerer på endringer i inflasjonen ved å justere sine forventninger om fremtidige valutakurser. Hvis inflasjonen i hjemlandet øker, kan investorer kreve en høyere avkastning på sine investeringer for å kompensere for verdiforringelsen av pengene sine. Dette kan føre til at valutakursen svekkes. I dette tilfellet vil sentralbankens handlinger for å kontrollere inflasjonen, for eksempel rentehevinger, kunne påvirke valutakursen indirekte ved å påvirke investorenes forventninger og tillit til valutaen.

Dersom vi i stedet hadde antatt at valutakursen var eksogen, må vi endre noen sentrale forutsetninger. Når vi vurderer effekten av en eksogen valutakurs i modellen, må vi forstå hvordan dette skiller seg fra en endogen valutakurs og hvordan det påvirker lønnsdannelsen. I modellen beskrevet av ligning (11) opererer vi under antakelsen om at lønningene er fastsatt i henhold til en ideell frontfagsmodell, der disiplinen i lønnsfastsettelsen er maksimal, representert ved vekten på produsentprisene i k-sektoren,  $\theta$ , som er satt til 1. Dette betyr at lønnstakerne mottar full kompensasjon for prisøkninger.

Når vi nå vurderer en eksogen valutakurs, endres dynamikken i modellen. En eksogen valutakurs antyder at valutakursen ikke er direkte påvirket av interne økonomiske faktorer som lønnsvekst eller inflasjon. Det betyr at selv om det oppstår inflasjon, forblir valutakursen uendret eller påvirkes minimalt av disse endringene. Dette kan være tilfelle hvis valutakursen primært bestemmes av eksterne faktorer som investorers forventninger, globale økonomiske hendelser eller geopolitiske faktorer, og mindre av interne faktorer som inflasjon. I et slikt scenario vil sentralbankens inngrep gjennom pengepolitikken ikke nødvendigvis påvirke valutakursen direkte.

Når vi anvender denne antakelsen på modellen, betyr det at selv om det skjer økt prisvekst, vil det ikke nødvendigvis føre til økt lønnsvekst under frontfagsmodellen.

### 3.3 Utleddning av lønns-priskurven med eksogen valutakurs

I utgangspunktet betrakter vi ligning (11), som representerer lønnsfastsettelsen i et økonomisk rammeverk der flere faktorer påvirker den nominelle lønnen. Her betraktes blant annet konsumprisindeksen (KPI), den reelle innlandsrenten, den forventede reelle renten i utlandet, samt endringene i produksjonsgapets påvirkning. Imidlertid, for å ta hensyn til en eksogen valutakurs, antas det at valutakursen ikke direkte påvirker lønnsfastsettelsen, og derfor fjernes den direkte koblingen mellom lønn og valutakurs fra ligningen. Valutakursen fjernes fra ligningen ved å utelate rentedifferansen ettersom dette ikke vil påvirke lønnsdannelsen ved eksogen valutakurs.

Den modifiserte ligningen for valutakursen, gitt antakelsen om en eksogen valutakurs, vil utelate rentedifferansen ovenfor utlandet og derfor endre likning (10') og se slik ut:

$$(10^*) \quad v = p - p^*$$

Det fører til at likningen for lønnsdannelsen ved antakelse om eksogen valutakurs ved å benytte likning (1), (5), og (10\*) ser slik ut:

$$(12) \quad w = p + \delta y + u_w$$

Valutakursen og dens forventede verdi er ikke lenger en del av ligningen. Modellen opererer fortsatt under ideelle forhold hvor "disiplinen" i lønnsfastsettelsen er maksimal, ( $\theta = 1$ ). Dette innebærer at lønnstakerne får full kompensasjon for prisøkninger.

Ved å ta hensyn til en eksogen valutakurs, frigjøres lønnsfastsettelsen fra direkte påvirkning av rentedifferansen. Dette tillater en dypere analyse av lønnsendringer og andre økonomiske faktorer uten å inkludere valutakursen direkte i ligningen. Dette kan bidra til en mer nyansert forståelse av dynamikken i lønnsdannelsen og inflasjonsmekanismer i økonomiske modeller og politiske beslutninger.

### 3.4 Delkonklusjon

Basert på ligning (11) og den modifiserte ligningen, er det mest sannsynlig at scenarioet med en endogen valutakurs er mer utsatt for lønns-prisspiraler sammenlignet med et scenario med en eksogen valutakurs.

I ligning (11), som tar hensyn til en endogen valutakurs, ser vi at lønnen er direkte knyttet til produsentprisene i k-sektoren (representert ved  $\theta$ ), i tillegg til andre faktorer som inflasjon (målt ved  $p$ ), rentenivået både nasjonalt ( $r$ ) og i utlandet ( $r^*$ ), og endringer i produksjonsgapets påvirkning ( $\delta y$ ). Dette innebærer at endringer i valutakursen direkte påvirker lønnsfastsettelsen, og dermed kan en endring i valutakursen føre til økte krav om lønnsøkninger eller prisøkninger, og dermed sette i gang en lønns-prisspiral.

På den annen side, i den modifiserte ligningen som tar hensyn til en eksogen valutakurs, er ikke valutakursen direkte inkludert i lønnsfastsettelsen. Dette betyr at lønnsendringer ikke direkte påvirkes av endringer i valutakursen. Dermed reduseres sannsynligheten for at endringer i valutakursen vil utløse en lønns-prisspiral.

Med andre ord, når valutakursen er endogen, kan små endringer i valutakursen utløse en kjedereaksjon av lønns- og prisøkninger, noe som gjør dette scenarioet mer utsatt for lønns-prisspiraler. På den annen side, når valutakursen er eksogen, er ikke lønnsøkninger direkte påvirket av endringer i valutakursen, og dermed reduseres sannsynligheten for at små endringer i valutakursen vil føre til en lønns-prisspiral.

Derfor kan vi konkludere med at scenarioet med en endogen valutakurs er mer utsatt for lønns-prisspiraler sammenlignet med et scenario med en eksogen valutakurs.

Dermed må det avgjøres om Norges valutakurs i realiteten er en endogen eller eksogen størrelse.



## 4. Metode og økonometrisk analyse

Teori om metode og økonometriske analyser er hentet fra (Sucarrat, 2017), (Hill, 2009), (Woolridge, 2003) og (Lambert, 2013.)

### 4.1 Forutsetninger

#### 4.1.1 Regresjonsanalyse

Ved å utføre en regresjonsanalyse kan en undersøke om hvorvidt det eksisterer en signifikant sammenheng mellom en avhengig variabel og en eller flere uavhengige variabler. På generell form kan en regresjon med tidsseriedata fremstilles på følgende måte:

$$Y_t = B_1 + B_2X_{2t} + B_3X_{3t} + \dots + B_nX_{nt} + u_t$$

#### 4.1.2 Minste kvadrats metode (MKM)

Minste kvadraters metode / Ordinary Least Squares (MKM / OLS) er den vanligste tilnærmingen innen lineær regresjon. Metoden søker å estimere koeffisientene på mest nøyaktig vis. Dens enkelhet og effektivitet gjør den til et grunnleggende verktøy i empirisk forskning. «Det MKM gjør er å finne fram til verdiene  $b_1$  og  $b_2$  som minimerer summen av de kvadrerte forklarings- eller anslagsfeilene» (Sucarrat, 2018, s. 71).

#### 4.1.3 Gauss-Markow forutsetningene

En av de viktigste forutsetningene er at estimatorene er BLUE. BLUE står for «Best, Linear, Unbiased, Estimator». Dersom estimatoren er BLUE, betyr det at det ikke finnes noen annen lineær forventningsrett estimator som har en lavere utvalgsvarians enn den aktuelle estimatoren. Det betyr at den estimatoren vi bruker er den beste lineære metoden for å estimere parameteren, og den har også den laveste variansen sammenlignet med andre mulige lineære estimatorene. Med andre ord, den gir de mest nøyaktige estimatene med minst mulig variasjon i datasettet.

#### **4.1.4 Generalisert Minste Kvadrats metode (GLS)**

Mens OLS er effektivt under antakelsen om uavhengige og identisk fordelte feil, kan det oppstå situasjoner der denne forutsetningen ikke er oppfylt. For eksempel, hvis det er autokorrelasjon i feilleddene, kan OLS-estimatoren bli partisk og ineffektiv. Her kommer den generaliserte minste kvadraters metode (GLS) inn.

GLS er en utvidelse av OLS som tar hensyn til avhengighet mellom feilleddene ved å vekte observasjonene. Med andre ord justerer GLS for ikke-ideelle forhold som autokorrelasjon eller heteroskedastisitet. Ved å estimere kovariansstruktur og inkludere disse vektene, søker GLS å minimere summen av kvadratene av feiltermene, og dermed produserer estimer som er mer effektive enn OLS i slike situasjoner.

Når du arbeider med modeller som inneholder mange variabler og potensielt autokorrelerte feilledd, kan GLS være spesielt nyttig. Å inkludere mange variabler kan øke sannsynligheten for at feilleddene viser autokorrelasjon. I slike tilfeller kan GLS tilpasses for å inkludere autokorrelasjon-strukturen og dermed produsere mer nøyaktige estimer av parameterne. Dette skyldes at GLS tar hensyn til autokorrelasjonen ved å gi vekter til observasjonene basert på kovariansstrukturen. Dette gjør GLS til et kraftig verktøy for å håndtere komplekse modeller og sikre at estimatene er konsistente og effektive selv når autokorrelasjon er til stede.

## 4.2 Stasjonærhet

Stasjonærhet refererer til egenskapene til en tidsserie som forblir konstante over tid, inkludert forventning, varians og autokorrelasjon. Å arbeide med stasjonære tidsserier er særlig relevant for å sikre pålitelighet og stabilitet i regresjonsanalyser. Stasjonærhet tilbyr flere fordeler i konteksten av valutakursanalyser;

For det første gir det en stabilisering av tidsseriens egenskaper, og dermed en forenklet identifikasjon av eventuelle mønstre eller trender. Ved å stasjonere dataene, tilpasses potensielle trender eller sesongbaserte svingninger, og en mer pålitelig tidsserie oppnås. Stasjonærhet kan implementeres ved differensiering, logaritmisk transformasjon eller andre metoder som er hensiktsmessige for tidsseriens karakteristika. Denne tilnærmingen bidrar til å avverge feilkonklusjoner i regresjonsanalysen, hvor ustabile egenskaper kan føre til uriktige inferenser og tolkninger.

I en regresjonsanalyse av valutakursen blir stasjonærhet derfor avgjørende for å sikre metodisk soliditet og pålitelighet i resultatene. Stasjonærhet gjør det mulig å se en korrekt representasjon av dataene til tross for kriser eller plutselige forstyrrelser.

Tre krav må være oppfylt for en pålitelig stasjonær tidsserie i følge (Hill, 2009):

$E(x_t) = \mu$  Gjennomsnittet til  $X$  må være konstant.

$var(x_t) = \sigma^2$  Variansen til  $X$  må være konstant.

$Cov(x_t, x_{t+s}) = f(s)$  Kovariansen mellom en observasjon og en annen observasjon med avstanden  $s$  mellom seg, må være en funksjon av  $s$ .

Testen for stasjonæritet er ved å gjennomføre en Dickey-Fuller test på alle variablene. Dickey-Fuller testen er en statistisk test som brukes til å undersøke om en tidsserie har en enhetsrot, noe som indikerer at den ikke er stasjonær. En tidsserie anses som stasjonær hvis egenskapene, som forventning, varians og autokorrelasjon, forblir konstante over tid. Dickey-Fuller testen er en fem-steps test som utledes på følgende måte:

Formulering av hypoteser: Testen begynner med å formulere to hypoteser: nullhypotesen  $H_0$  om at tidsserien har en enhetsrot (er ikke-stasjonær), og alternativhypotesen  $H_1$  om at tidsserien er stasjonær.

Estimering av regresjonsmodell: En regresjonsmodell blir estimert, vanligvis en autoregressiv modell, der dagens verdi av tidsserien er avhengig av tidligere verdier pluss en feilterm.

Beregning av t-verdi: T-verdien beregnes basert på regresjonsmodellen. Denne statistikken sammenligner endringene i tidsserien med forventede endringer hvis nullhypotesen var sann.

Bestemmelse av kritisk verdi: Basert på antall observasjoner i tidsserien og valgt signifikansnivå, bestemmes en kritisk verdi. I denne oppgaven er vil kritisk verdi være på 1% nivå, men det vil nevnes om t-testen består på 5% nivå. Hvis teststatistikken overstiger den kritiske verdien, avvises nullhypotesen til fordel for alternativhypotesen. Med andre ord:

- $T > \text{kritisk verdi } 1\% \rightarrow$  variabelen er ikke stasjonær
- $T < \text{kritisk verdi } 1\% \rightarrow$  variabelen er stasjonær

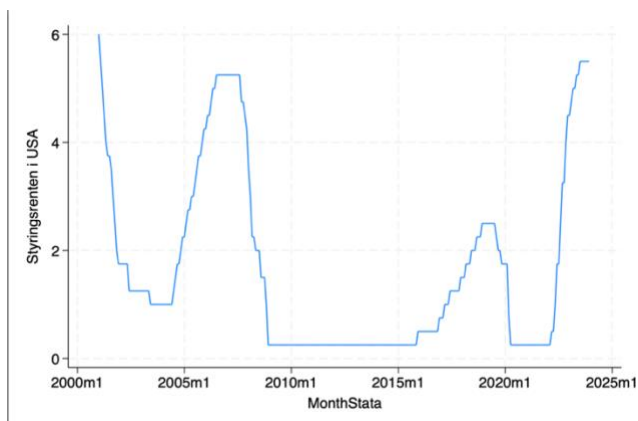
Konklusjon: Basert på om teststatistikken overstiger den kritiske verdien, konkluderes det med om tidsserien er stasjonær eller ikke.

#### 4.2.1 Konsekvens av å ikke korrigere for ikke-stasjonærhet

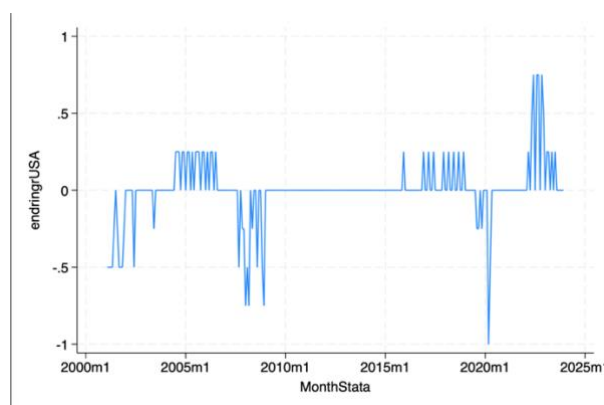
For det første kan feilaktige inferenser oppstå når ikke-stasjonærhet ikke blir adressert. Dette kan føre til at parameterestimeringer blir skjeve eller upålitelige, og konfidensintervaller kan være feilaktig smale eller brede. Slike feil kan føre til misforståelser av de underliggende sammenhengene i dataene og svekke tilliten til resultatene av analysene.

Videre kan ikke-korrigert ikke-stasjonærhet føre til upålitelige prognoser. Trend- og sesongeffekter i ikke-stasjonære tidsserier kan føre til feilaktige forutsigelser av fremtidige verdier, da modellene ikke klarer å fange opp de faktiske mønstrene i dataene. Dette kan resultere i dårlige beslutninger basert på feilaktige prognoser.

Utilfredsstillende modelltilpasning er også en konsekvens av å ignorere ikke-stasjonærhet. Modeller som ikke tar hensyn til tidsseriens egentlige natur, kan ha manglende evne til å tilpasse seg dataene og gi dårlige forklaringer på de observerte fenomenene. Dette begrenser forståelsen av dataenes dynamikk og deres potensielle prediksjonskraft.



*Ikke stasjonær tidsserie*



*Stasjonær tidsserie*

### 4.2.2 Korrigerer for ikke-stasjonærhet

En av flere metoder som brukes for å korrigerer for ikke-stasjonærhet er å omgjøre tidsseriene til endringsform. For å gjøre en tidsserie stasjonær, er det vanlig å utføre differensiering, som omgjør tidsserien til endringsform. Stasjonære tidsserier har egenskaper som forblir konstante over tid, noe som gjør dem enklere å analysere og modellere. Når vi utfører differensiering, beregner vi endringen fra en observasjon til den neste. Matematisk sett, for en tidsserie  $Y_t$  beregner vi  $\Delta Y$  som:

$$\Delta Y = Y_t - Y_{t-1}$$

### 4.3 Autokorrelasjon i feilledd

Etter regresjonen er korrigerer for ikke-stasjonærhet, må det testes for autokorrelasjon i feilleddet. Autokorrelasjon i feilleddene oppstår ofte fordi vi har utelatt laggede verdier av den avhengige variabelen  $Y_t$ . For eksempel, hvis vi ser på en modell hvor feilleddet i  $Y_t = B_1 + B_2X_t + u_t$  er autokorrelert, kan vi ofte fjerne eller redusere denne autokorrelasjonen betydelig ved å legge til  $Y_{t-1}$  som en ny forklaringsvariabel. Årsaken til at dette fungerer er at  $Y_{t-1}$  kan fange opp mønstre eller trender som påvirker  $Y_t$  over tid, og dermed tar høyde for den delen av variasjonen i  $Y_t$  som ellers ville ha blitt fanget opp av feilleddet  $u_t$ .

Dette betyr at modellen  $Y_t = B_1 + B_2X_t + B_3Y_{t-1} + u_t$  ofte vil ha feilledd uten autokorrelasjon, fordi vi nå har inkludert en variabel som fanger opp effekten fra forrige periode. Hvis autokorrelasjonen fortsatt er til stede, kan vi måtte inkludere flere laggede verdier for å fange opp ytterligere tidsavhengige effekter, som for eksempel  $Y_t = B_1 + B_2X_t + B_3Y_{t-1} + B_4Y_{t-2} + B_5Y_{t-3} + B_6Y_{t-4} + u_t$ , og så videre.

En annen vanlig årsak til autokorrelasjon er at vi har utelatt andre viktige forklaringsvariabler, som laggede verdier av  $X_t$ . I tillegg kan endringer i forholdet mellom variablene over tid, såkalte strukturelle brudd, føre til autokorrelasjon.

For å teste for tilstedeværelsen av autokorrelasjon i feilleddene kan vi bruke Breusch-Godfrey-testen. Denne testen er spesielt nyttig fordi den kan teste for autokorrelasjon både i første orden og i høyere ordens autokorrelasjon. Breusch-Godfrey-testen fungerer ved å ta en regresjon av residualene fra den opprinnelige modellen samt på laggede verdier av residualene. Hvis testen viser at det er signifikant autokorrelasjon, betyr det at modellen mangler viktige forklaringsvariabler, eller at det er strukturelle brudd som påvirker forholdet mellom variablene over tid. Å identifisere og korrigere for autokorrelasjon er viktig for å sikre at estimatene fra regresjonsmodellen er pålitelige og gyldige.

#### 4.4 Prais-Winsten

Prais-Winsten-metoden er en teknikk innenfor en bredere kategori som best oversatt til norsk heter «gjennomførbare generaliserte minste kvadraters metode» (fGLS), som står for feasible Generalized Least Squares. fGLS brukes i regresjonsanalyse for å håndtere problemer når de vanlige antagelsene om feilene, som uavhengighet og konstant varians, ikke holder. Spesielt brukes fGLS til å korrigere for autokorrelasjon og heteroskedastisitet, som kan føre til ineffisiente og skjeve estimater i en vanlig minste kvadraters (OLS) modell. Prais-Winsten-metoden er en spesifikk anvendelse av fGLS som retter seg mot autokorrelasjon i residualene.

For å bruke Prais-Winsten-metoden følger vi disse trinnene:

Først transformeres de opprinnelige dataene og residualene. Denne transformasjonen justerer dataene slik at autokorrelasjonen fjernes. Dette gjøres ved å bruke en førsteordens autoregressiv prosess, hvor hver residual er avhengig av den forrige residualen.

Deretter estimerer vi modellparametrene gjennom en iterativ prosess. En iterativ prosess innebærer at vi starter med noen antatte verdier for parameterne og oppdaterer disse verdiene gjentatte ganger ved hjelp av de transformerte residualene til vi oppnår konvergens, det vil si at parameterne stabiliserer seg på bestemte verdier.

En viktig del av Prais-Winsten-metoden er å estimere korrelasjonsparameteren (ofte betegnet som  $\rho$ ), som angir styrken og retningen til autokorrelasjonen mellom residualene. Denne parameteren er avgjørende for å kunne justere dataene korrekt.

Avslutningsvis, med utgangspunkt i resultatene fra Prais-Winsten metoden, transformeres dataene for å gjennomføre en mer nøyaktig regresjonsanalyse. Dette inkluderer en justering av modellparametrene for å reflektere den påviste autokorrelasjonen i feilledet.

Fordelene med Prais-Winsten-metoden inkluderer mer nøyaktige estimater av regresjonskoeffisientene fordi metoden korrigerer for autokorrelasjon. Den er også robust, noe som betyr at den kan håndtere ulike nivåer av autokorrelasjon og gi pålitelige resultater selv når antagelsen om uavhengige feil ikke holder. I tillegg har Prais-Winsten en fordel over andre metoder som for eksempel Cochrane-Orcutt-metoden, fordi den beholder den første observasjonen i datasettet, noe som kan være viktig for analysens integritet. Dette gjør Prais-Winsten til et foretrukket valg i mange praktiske situasjoner hvor autokorrelasjon er til stede.

En viktig del av å evaluere effektiviteten av Prais-Winsten-metoden er å bruke Durbin-Watson-statistikken for å teste for autokorrelasjon i residualene. Durbin-Watson-statistikken gir en indikasjon på graden av autokorrelasjon i feilene fra regresjonsmodellen, med verdier nær 2 som indikerer fravær av autokorrelasjon. Når vi anvender Prais-Winsten-metoden, kan vi sammenligne Durbin-Watson-statistikken før og etter transformasjonen for å vurdere hvorvidt metoden effektivt har redusert autokorrelasjonen. For eksempel, hvis Durbin-Watson-verdien øker fra 1,55 til 1,913 etter at Prais-Winsten-metoden er brukt, tyder dette på en betydelig reduksjon i autokorrelasjon, noe som igjen bekrefter metodens effektivitet. Dermed spiller Durbin-Watson-statistikken en avgjørende rolle i å validere forbedringene som oppnås gjennom Prais-Winsten-metoden, og bidrar til å sikre at de estimerte regresjonskoeffisientene er både pålitelige og nøyaktige.



#### **4.5 Fremgangsmåte og valg av variabler**

For å estimere de endogene faktorerens påvirkning på den norske valutakursen på en mest mulig presis måte, er det relevant å analysere rentenivået til Norges nærmeste handelspartnere. Denne oppgaven fokuserer på rentenivået i Norge, USA, Eurosonen, Storbritannia og Sverige. Datasettet består av månedlige rentenivåer i disse fem regionene fra januar 2001 til desember 2023. Årsaken til at analysen tar utgangspunkt i data fra 2001, er at Norges sentralbank innførte et inflasjonsmål dette året. Inflasjonsmålet er høyst relevant ettersom det har diktert, og vil fortsette å diktere, Norges rentepolitikk. Målet med inflasjonsstyringen er å stabilisere prisnivået, noe som direkte påvirker sentralbankens rentebeslutninger og dermed valutakursen.

Valget av USA, Eurosonen, Storbritannia og Sverige som sammenligningsgrunnlag er nøye gjennomtenkt. Disse regionene representerer Norges viktigste handelspartnere, og deres økonomiske forhold har betydelig innflytelse på Norges økonomi. USA, som verdens største økonomi, har en dollar som fungerer som verdens reservevaluta, og derfor er dens økonomiske dynamikk avgjørende i global sammenheng. Eurosonen, som består av flere av Norges største handelspartnere, har en direkte innvirkning på Norges økonomiske situasjon. Storbritannia, med sin betydelige handelsrelasjon til Norge, forble en viktig aktør spesielt etter Brexit. Sverige, som en geografisk og økonomisk nær nabo, tilbyr en økonomisk politikk som ofte sammenlignes med Norges.

Ved å analysere rentebevegelser for alle fem land for hver måned i 23 år, vil det avdekkes korrelasjoner mellom rentenivåene og den norske valutakursen gjennom en regresjonsanalyse. Denne analysen er essensiell for å forstå den norske rentens påvirkning på valutakursen. Dersom det norske rentenivået har en statistisk signifikant påvirkning på valutakursen, indikerer dette at valutakursen i stor grad påvirkes av en endogen variabel og dermed kan betraktes som endogen.

All relevant tidsseriedata er hentet fra (Norges Bank), (Riksbanken), (Bank of England), (European Central Bank) og (Federal Reserve). Resultatet av den endelige regresjonsanalysen vil være det viktigste grunnlaget for å besvare problemstillingen. Flere detaljer om datainnhenting er vedlagt under vedlegg 2.

## 5. Analyser og funn

Alle statistiske beregninger er utført i StataSE 18.

### 5.1 Den estimerte modellen

For å finne ut om den norske valutakursen er endogen eller eksogen, vil det være nødvendig å studere renteforskjellen mot utlandet. Dermed estimeres følgende generelle modell:

$$\text{Valutakurs}_t = B_0 + B_1 r_t + B_2 r^*_t + u_t$$

Ettersom oppgaven ser på flere valutaer, vil de presenteres hver for seg for å gi det mest presise svaret. Oppgaven vil videre ta utgangspunkt i følgende modeller:

- $\text{Valutakurs NOKmotUSD}_t = B_0 + B_1 r_{\text{Norge}_t} + B_2 r_{\text{USA}} + u_t$
- $\text{Valutakurs NOKmotEURO}_t = B_0 + B_1 r_{\text{Norge}_t} + B_2 r_{\text{Eurosonen}} + u_t$
- $\text{Valutakurs NOKmotGBP}_t = B_0 + B_1 r_{\text{Norge}_t} + B_2 r_{\text{Storbritannia}} + u_t$
- $\text{Valutakurs NOKmotSEK}_t = B_0 + B_1 r_{\text{Norge}_t} + B_2 r_{\text{Sverige}} + u_t$

### 5.2 Stasjonærhet

Første steg ved estimering av samtlige modeller er å teste de aktuelle tidsseriene for stasjonærhet. Ved grafisk plot av valutakurs og rentenivå, ser det ut til å være problemer med ikke-stasjonærhet. En Dickey-Fuller test bekrefter antakelsene ved en relativ høy P-verdi, og det er grunnlag for å påstå at både valutakurs og rentenivå på nivåformer er ikke-stasjonære tidsserier.

Når man benytter ikke-stasjonære tidsserier i regresjon, kan det føre til feilaktige resultater. For å korrigere for ikke-stasjonærhet, kan man ta førstedifferansen av tidsseriene, for deretter å omgjøre variablene til endringsform. Ved å gjennomføre Dickey-Fuller-tester med variablene i endringsform, har man nå grunnlag for å hevde at begge tidsseriene har blitt stasjonære. Dette kan hevdes ettersom at endringsvariablene har en P-verdi på 0. Når en tidsserie går fra å være ikke-stasjonær til å bli stasjonær ved å ta førstedifferansen, betegnes dette som en I(1)-prosess.

Når variablene settes på endringsform i regresjonsanalyse, anvendes førstedifferansen av variablene for å fange opp endringene fra en periode til den neste. Førstedifferansen av en variabel beregnes som differansen mellom verdien på et gitt tidspunkt og verdien på det foregående tidspunktet. Matematisk uttrykt, for en variabel  $Y_t$  er førstedifferansen, vanligvis betegnet som  $\Delta Y_t$ , definert som:

$$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$$

Ved å benytte førstedifferansen i regresjonsanalysen, omformes de opprinnelige observasjonene til disse endringene. For eksempel, i en regresjonsmodell med variabler  $Y_t$  og  $X_t$ , hvor begge er ikke-stasjonære, transformeres den generelle modellen til:

$$\Delta \text{Valutakurs}_t = B_0 + B_1 \Delta r_t + B_2 \Delta r^*_t + u_t$$

Som transformerer de aktuelle modellene på følgende måte:

- $\Delta \text{Valutakurs NOKmotUSD}_t = B_0 + B_1 \Delta r_{\text{Norge}_t} + B_2 \Delta r_{\text{USA}} + u_t$
- $\Delta \text{Valutakurs NOKmotEURO}_t = B_0 + B_1 \Delta r_{\text{Norge}_t} + B_2 \Delta r_{\text{Eurosonen}} + u_t$
- $\Delta \text{Valutakurs NOKmotGBP}_t = B_0 + B_1 \Delta r_{\text{Norge}_t} + B_2 \Delta r_{\text{Storbritannia}} + u_t$
- $\Delta \text{Valutakurs NOKmotSEK}_t = B_0 + B_1 \Delta r_{\text{Norge}_t} + B_2 \Delta r_{\text{Sverige}} + u_t$

### 5.3 Autokorrelasjon

Ved utførelsen av en Breuch-Godfrey test avdekkes det signifikant autokorrelasjon i feilledet. Dette medfører flere problemer. Det første problemet er at standardavviket blir feil, og viser et lavere standardavvik enn modellen egentlig har. Dette medfører igjen at modellens t-verdi er misvisende og vi vil da være mer sikre på modellens resultat enn hva vi burde være. Dette kan unngås ved benytte såkalte Newy-West standardavvik. Dette justerer standardavviket ved å ta hensyn til autokorrelasjonen i feilledet.

Det andre problemet som oppstår, er at modellens OLS-parameterne ikke lenger er BLUE. Dette betyr at for å komme så nærme BLUE-parameter som mulig, må vi benytte fGLS (feasible Generalized Least Squares). fGLS vil gjøre det unødvendig å bruke Newy-West standardavvik i og med at fGLS estimerer en ny modell hvor parameterne er BLE. Dette vil si at fGLS ikke fungerer som en korrigerende av autokorrelasjon, men en «fjerning» av det. At jeg skriver BLE er ikke en skrivefeil, fordi ved bruk av fGLS blir estimatene «biased». Dette fordi vi bruker de estimerte parametrene, ikke de faktiske parametrene.

For å adressere autokorrelasjon i feilledene, kan en tilpasning av regresjonsanalysen gjennomføres ved hjelp av Prais-Winsten metoden. Denne metoden er en tilpasning av den ordinære minstekvadratets regresjonsmetoden som tar spesielt hensyn til autokorrelasjon i feilledene ved å inkludere tidligere verdier av avhengig variabel og residualene som forklarende variabler i modellen.

Avslutningsvis, med utgangspunkt i resultatene fra Prais-Winsten metoden, transformeres dataene for å gjennomføre en mer nøyaktig regresjonsanalyse. Dette inkluderer en justering av modellparametrene for å reflektere den påviste autokorrelasjonen i feilledene. Ved å benytte seg av Prais-Winsten metoden, sikrer man en mer pålitelig estimering av modellparametrene, samtidig som man tar hensyn til de strukturelle egenskapene ved feilledene i modellen.

### 5.4 Norge målt mot USA

Endring Valutakurs NOK mot USD	
$\Delta \text{Valutakurs NOK mot USD}_t = 0,005 - 0,134 \Delta r \text{Norge}_t - 0,115 \Delta r \text{USA} + u_t$	
$\Delta r \text{Norge}$	-0.134**
<i>t</i> – verdi	(-2.13)
<b>Tilhørende P – verdi</b>	<b>0,034</b>
$\Delta r \text{USA}$	-0.115
<i>t</i> – verdi	(-1.58)
<i>Tilhørende P – verdi</i>	0,116
_cons	0.00493
<i>t</i> – verdi	(0.31)
<i>N</i>	275
$R^2$	0.0365
<i>adj. R</i> <sup>2</sup>	0.0294
<i>rho</i> ( $\rho$ )	0,1846
Durbin-Watson statistic (orginal)	1,638
Durbin-Watson statistic (transformed)	1,973

*t* statistics in parentheses  
\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Målt mot USA ser vi at endringer i den norske renten har en P-verdi på 0,034. Det vanligste kritiske nivået er 5%, noe som betyr at denne P-verdien ligger innenfor grensen og dermed er statistisk signifikant. Dette indikerer at renteendringer i Norge er en signifikant variabel i påvirkningen av valutakursen mot USA. Dette gir empirisk støtte til hypotesen om at valutakursen er en endogen variabel når den måles mot USA.

Det er også verdt å merke seg at modellens forklaringskraft, uttrykt ved  $R^2$ , er på lave 0,0365. Dette indikerer at kun 3,65% av variasjonen i valutakursen kan forklares av endringer i den norske renten. Slike lave  $R^2$ -verdier er vanligvis et tegn på svak forklaringskraft, ettersom de tradisjonelt betyr at endringen i X forklarer en liten andel av endringen i Y.

Imidlertid bør  $R^2$ -verdiene fra Prais-Winsten-estimeringen ikke sammenlignes direkte med  $R^2$  fra en ordinær minste kvadraters (OLS) estimering. For OLS-regresjonen er  $R^2$  beregnet fra regresjonen med de uttransformerte avhengige og uavhengige variablene. I kontrast, for Prais-Winsten-regresjonen, kommer  $R^2$  fra den endelige regresjonen av den transformerte avhengige variabelen på de

transformerte uavhengige variablene. Det er uklart hva denne  $R^2$  egentlig måler, men tradisjonelt rapporteres den uansett.

Videre viser Durbin-Watson-statistikken, som brukes til å teste for autokorrelasjon i restleddene, viktigheten av å anvende Prais-Winsten. For den originale modellen er Durbin-Watson-statistikken 1,638, hvilket antyder noe autokorrelasjon. Etter å ha anvendt Prais-Winsten-transformasjonen, øker Durbin-Watson-statistikken til 1,973, noe som indikerer at autokorrelasjonen har blitt betydelig redusert. Dette styrker påliteligheten til våre funn og viser at Prais-Winsten-estimeringen har vært effektiv i å korrigere for autokorrelasjon.

### 5.5 Norge målt mot Eurosonen

Endring Valutakurs NOK mot EURO	
$\Delta \text{Valutakurs NOK mot EURO}_t = 0,01 - 0,2287 \Delta r \text{Norge}_t + 0,114 \Delta r \text{Eurosonen}_t + u_t$	
$\Delta r \text{Norge}$	-0.2287***
<i>t – verdi</i>	(-4.76)
<b>Tilhørende P – verdi</b>	<b>0,000</b>
$\Delta r \text{Eurosonen}$	0.1138
<i>t – verdi</i>	(1.62)
<i>Tilhørende P – verdi</i>	0,106
_cons	0.00979
<i>t – verdi</i>	(0.83)
<i>N</i>	275
$R^2$	0.0773
<i>adj. R<sup>2</sup></i>	0.0705
<i>rho (ρ)</i>	0,199
Durbin-Watson statistic (orginal)	1,6095
Durbin-Watson statistic (transformed)	1,8871

*t* statistics in parentheses  
\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

I analysen, der jeg anvendte en Prais-Winsten-regresjon, har jeg identifisert at endringer i den norske renten utgjør en statistisk signifikant variabel med hensyn til valutakursen målt mot eurosonen. Resultatene viser en P-verdi på 0,000, hvilket indikerer en ekstremt høy signifikansnivå. Denne P-verdien, som er så lav at den praktisk talt er null, gir oss svært sterk statistisk sikkerhet på at endringer i den norske renten har en direkte og målbar effekt på valutakursen. Modellen viser altså

med nesten absolutt sikkerhet at renteendringer er en kritisk faktor som påvirker valutakursen.

Durbin-Watson-verdien har gått fra 1,6 til 1,89, noe som tilsier at autokorrelasjonen har blitt betydelig redusert.

### 5.6 Norge målt mot Sverige

Endring Valutakurs NOK mot SEK	
$\Delta \text{Valutakurs NOK mot SEK}_t = 0,019 - 2,08 \Delta r\text{Norge}_t + 1,57 \Delta r\text{Sverige} + u_t$	
$\Delta r\text{Norge}$	-2,0785***
<i>t</i> – verdi	(-4.51)
<b>Tilhørende P – verdi</b>	<b>0,000</b>
$\Delta r\text{Sverige}$	1.569
<i>t</i> – verdi	(3.19)
<i>Tilhørende P – verdi</i>	0,002
cons	0.0193
<i>t</i> – verdi	(0.19)
<i>N</i>	275
$R^2$	0.0732
<i>adj. R</i> <sup>2</sup>	0.0664
<i>rho</i> ( $\rho$ )	0,1679
Durbin-Watson statistic (orginal)	1,696
Durbin-Watson statistic (transformed)	1,943

*t* statistics in parentheses  
\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Av Prais-Winsten-regresjonen, fant jeg at endringer i den norske renten også utgjør en signifikant variabel når man ser på valutakursen i forhold til Sverige. Testresultatene viser også her en bemerkelsesverdig lav P-verdi på 0,000, noe som tydelig indikerer at det er en ekstremt sterk statistisk sammenheng. Denne svært lave P-verdien demonstrerer med nesten absolutt sikkerhet at justeringer i den norske renten har en målbar innvirkning på valutakursen mot den svenske kronen. Modellens konklusjoner understøttes derfor av den høyeste graden av statistisk signifikans, som bekrefter at renteendringer er en kritisk faktor for valutakursbevegelser i forholdet mellom Norge og Sverige.

### 5.7 Norge målt mot Storbritannia

Endring Valutakurs NOK mot GBP	
$\Delta \text{Valutakurs}_{NOK \text{ mot } GBP}_t = 0,01 - 0,229\Delta r_{Norge}_t + 0,114\Delta r_{Storbritannia} + u_t$	
$\Delta r_{Norge}$	-0,189***
<i>t</i> – verdi	(-2.82)
<b>Tilhørende P – verdi</b>	<b>0,005</b>
$\Delta r_{Storbritannia}$	0.1883
<i>t</i> – verdi	(2.07)
<i>Tilhørende P – verdi</i>	0,039
cons	0.000195
<i>t</i> – verdi	(0.01)
<i>N</i>	275
$R^2$	0.0337
<i>adj. R</i> <sup>2</sup>	0.0266
<i>rho</i> ( $\rho$ )	0,229
Durbin-Watson statistic (orginal)	1,55
Durbin-Watson statistic (transformed)	1,913

*t* statistics in parentheses  
 \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Sett mot Storbritannia, ved bruk av Prais-Winsten-regresjon, avdekket jeg at endringer i den norske renten også er en signifikant variabel når valutakursen vurderes i forhold til britiske pund. Resultatene viser en P-verdi på 0,005, noe som indikerer en høy grad av statistisk signifikans. Denne P-verdien indikerer at modellen med 99,5% sikkerhet fastslår at variasjoner i den norske renten har en betydelig innvirkning på valutakursen mot Storbritannia. Dette høye signifikansnivået understreker en robust sammenheng, som bekrefter at endringer i renten er en avgjørende faktor for valutakursbevegelser mellom Norge og Storbritannia.

Videre viser analysen av Durbin-Watson-statistikken en betydelig forbedring etter anvendelsen av Prais-Winsten-regresjonen. I den opprinnelige modellen var Durbin-Watson-verdien 1,55, noe som antyder tilstedeværelsen av autokorrelasjon i restleddene. Etter Prais-Winsten-korrigeringen økte Durbin-Watson-verdien til 1,913, hvilket indikerer at autokorrelasjonen har blitt betydelig redusert. Denne forbedringen styrker påliteligheten til våre funn og demonstrerer effektiviteten av Prais-Winsten-estimeringen i å håndtere autokorrelasjon i modellen.



## 6. Konklusjon

Av de fire testene som ble utført, er det eneste nevneverdige avviket funnet i analysen mot USA, hvor P-verdien for endringen i den norske renten er 0,034. Selv om dette fortsatt er innenfor 5%-nivået for statistisk signifikans, er det relativt høyt sammenlignet med resultatene fra analysene mot Eurosonen, Sverige og Storbritannia. Den økte P-verdien i forhold til USA kan med stor sannsynlighet forklares med US-dollarens status som verdens største reservevaluta, som gjør den mer påvirket av et bredere spekter av globale faktorer. Disse faktorene inkluderer blant annet internasjonal handel med råvarer og globale kapitalstrømmer, som kan komplisere forholdet mellom norske renteendringer og valutakursen.

For de andre regionene var P-verdien for endringen i den norske renten ekstremt lav, nemlig 0,000 for både eurosonen og Sverige, og tilnærmet lik 0 for Storbritannia. Disse signifikante funnene styrker hypotesen om at valutakursen i stor grad er påvirket av endringer i den norske renten, og kan derfor betraktes som en endogen størrelse i forhold til disse økonomiene.

Samlet sett støtter resultatene fra mine modeller ideen om at den norske valutakursen må anses som en endogen størrelse. Det er imidlertid viktig å understreke at denne analysen representerer kun én del av en større forskningssammenheng. For å styrke og validere disse konklusjonene ytterligere, kreves det mer omfattende forskning og flere analyser.

Av å studere endringen i den norske styringsrenten opp mot valutakursen mot de fire valutaene som Norge gjør mest handel med, har det gitt sterke og signifikante indikasjoner på at valutakursen er en endogen størrelse. Ved denne antakelsen blir den korrekte likningen for lønn:

$$(11) \quad w = p - \theta r + \theta r^* + \delta y + u_w$$

Det tyder på at Norge vil med høy sannsynlighet vil danne en lønns-prisspiral dersom Norges bank ikke fører en aktiv rentepolitikk. Endringer i valutakursen påvirker lønnsfastsettelsen direkte, og dermed kan en endring i valutakursen føre til økte krav om lønnsøkninger og/eller prisøkninger. Endringen i den norske styringsrenten har vist en signifikant påvirkning på valutakurs, og dermed har jeg empirisk grunnlag til å hevde at rentehevinger under perioder med økende inflasjon er viktig dersom man ønsker å unngå lønns-prisspiraler.

Norges sentralbanksjef Ida Wolden Bache har valgt en strategi som stemmer overens med funnene i denne oppgaven, da hun under sin årlige tale i februar advarte «*Hvis vi ikke hever renten når inflasjonen øker, vil valutakursen kunne gi næring til en lønns- og prisspiral*» (Bache, 2024).

Disse funnene sier med det imot LO og deres sjefsøkonom Roger Bjørnstads medieuttalelser de siste årene. Når Bjørnstad har uttalt at «*Inflasjonen i Norge kommer ikke til å feste seg på det høye nivået, fordi vi har en lønnsdannelse som knytter lønnsveksten til industriens lønnsomhet, ikke til norsk inflasjon*» (Holmes, 2023), har han lagt til grunn en eksogen valutakurs, slik jeg utledet tidligere.

$$(12) \quad w = p + \delta y + u_w$$

Dersom en tar utgangspunkt i likning (12) er ikke Bjørnstads konklusjon feil. Likning (12) sier at lønnsendringer ikke direkte påvirkes av endringer i valutakursen. Dermed reduseres sannsynligheten for at endringer i rentenivået som igjen fører til en endring i valutakursen vil utløse en lønns-prisspiral. Dermed kan en påstå at dette fra et teoretisk perspektiv med eksogen valutakurs er korrekt.

Basert på de signifikante funnene i denne oppgaven vil Bjørnstad derimot ha feil, ettersom valutakursen i praksis er en endogen størrelse.

Frontfagsmodellen har vært grunnmuren i norsk økonomi siden den ble innført, og takket være den har Norge klart å opprettholde en stor grad av internasjonal konkurransedyktighet. Ved å la konkurranseutsatt sektor legge føringer for lønnsoppgjøret for skjermet sektor er en funksjon den norske økonomien ikke hadde fungert særlig bra uten. Derfor må vi være forsiktige med å tilegne modellen en funksjon den ikke har.

Frontfagsmodellen er ikke i stand til å takle alle former for importert inflasjon. Det å hevde, slik som LO gjør, at det er importert inflasjon som har skylden og dermed anta at vi bare kan vente på at prisnivået i utlandet senkes igjen også gjør frontfagsmodellen resten, er feil. Denne logikken kan kun fungere dersom det økte prisnivået i utlandet ikke varer lenge nok til at valutakursen får tid til å bevege seg noe særlig, men det er et usannsynlig scenario i dagens økonomiske landskap.

Denne oppgaven demonstrerer at en økning i prisnivå, enten i Norge eller internasjonalt, kombinert med en rentedifferanse, fører til endringer i valutakursen, noe som igjen øker risikoen for lønns-prisspiraler.

## Referanser

- Akram, F. (2006). *PPP in the medium run: The case of Norway* (Bd. 28).
- Bache, I. W. (2024, februar 15). *Økonomiske perspektiver*. <https://www.norges-bank.no/aktuelt/nyheter-og-hendelser/Foredrag-og-taler/2024/2024-02-15-arstale/>
- Bank of England. (2023). *Rentebeslutninger Storbritannia*. <https://www.bankofengland.co.uk/boeapps/database/Bank-Rate.asp>
- Benedictow, A., & Hammersland, R. (2022). *Why has the Norwegian krone exchange rate been persistently weak? A fully simultaneous VAR approach*. SSB. [https://www.ssb.no/nasjonaltregnskap-og-konjunkturer/konjunkturer/artikler/why-has-the-norwegian-krone-exchange-rate-been-persistently-weak-a-fully-simultaneous-var-approach/\\_/attachment/inline/f1c08d6c-7a4b-4e14-93ec-f410095f9411:c9e0e487e483c7bd265aae1205aaab247a410634/DP981\\_web.pdf](https://www.ssb.no/nasjonaltregnskap-og-konjunkturer/konjunkturer/artikler/why-has-the-norwegian-krone-exchange-rate-been-persistently-weak-a-fully-simultaneous-var-approach/_/attachment/inline/f1c08d6c-7a4b-4e14-93ec-f410095f9411:c9e0e487e483c7bd265aae1205aaab247a410634/DP981_web.pdf)
- Bjørnstad, R. (2023, august 3). Nei, importert inflasjon trenger ikke gi økte renter. *DN.no*. <https://www.dn.no/innlegg/okonomi/renter/styringsrenten/nei-importert-inflasjon-trenger-ikke-gi-okte-renter/2-1-1495681>
- Clar, M., Dreger, C., & Ramos, R. (2007). *Wage Flexibility and Labour Market Institutions: A Meta-Analysis*. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1654-1103.2009.05464.x>
- European Central Bank. (2023). *Rentebeslutninger Eurosonen*. [https://www.suomenpankki.fi/en/Statistics/interest-rates/charts/korot\\_kuviot/ekp\\_korot\\_kk\\_chrt\\_en/](https://www.suomenpankki.fi/en/Statistics/interest-rates/charts/korot_kuviot/ekp_korot_kk_chrt_en/)
- Federal Reserve. (2023). *Endringer i Federal funds rate*. <https://flo.uri.sh/visualisation/13073559/embed?auto=1>
- Hill, R. C., Griffiths, W., & Judge, G. (2009). *Undergraduate Econometrics*.
- Holden, S. (2023). *NOU 2023: 30 Utfordringer for lønnsdannelsen og norsk økonomi*. Regjeringen. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2023-30/id3018750/?ch=1>
- Holmes, M. (2023, desember 5). LO om rente-økningene: Støre kan ta grep – hvis han vil. *VG*. <https://www.vg.no/nyheter/innenriks/i/Kn5v4o/lo-om-renteoekningene-stoere-kan-ta-grep-hvis-han-vil#:~:text=%20Inflasjonen%20i%20Norge%20kommer%20ikke,sentralbanklov%20ble%20vedtatt%20i%202019.>
- Klovland, J. T., Myrstuen, L., & Sylte, D. (2021). *Den svake norske kronen – fakta eller fiksjon?* [https://www.samfunnsokonomen.no/journal/2021/2/m-132/Den\\_svake\\_norske\\_kronen\\_-\\_fakta\\_eller\\_fiksjon](https://www.samfunnsokonomen.no/journal/2021/2/m-132/Den_svake_norske_kronen_-_fakta_eller_fiksjon)

- Lambert, B. (Regissør). (2014). *fGLS for serially correlated errors*.  
[https://www.youtube.com/watch?v=--H9uI\\_BFIc&list=PLwJRxp3blEvZyQBTTOMFRP\\_TDaSdly3gU&index=135](https://www.youtube.com/watch?v=--H9uI_BFIc&list=PLwJRxp3blEvZyQBTTOMFRP_TDaSdly3gU&index=135)
- Lambert, B. (Regissør). (2014). *GLS estimation to correct for serial correlation*.  
[https://www.youtube.com/watch?v=YuVpwN\\_KOWk&list=PLwJRxp3blEvZyQBTTOMFRP\\_TDaSdly3gU&index=134](https://www.youtube.com/watch?v=YuVpwN_KOWk&list=PLwJRxp3blEvZyQBTTOMFRP_TDaSdly3gU&index=134)
- Lambert, B. (Regissør). (2014). *How to address the issue of serial correlation*.  
[https://www.youtube.com/watch?v=ZjsDE3SyDlk&list=PLwJRxp3blEvZyQBTTOMFRP\\_TDaSdly3gU&index=133](https://www.youtube.com/watch?v=ZjsDE3SyDlk&list=PLwJRxp3blEvZyQBTTOMFRP_TDaSdly3gU&index=133)
- Lambert, B. (Regissør). (2014). *Serial correlation testing—The Breusch-Godfrey test*.  
[https://www.youtube.com/watch?v=JN6Sblxz7v0&list=PLwJRxp3blEvZyQBTTOMFRP\\_TDaSdly3gU&index=120](https://www.youtube.com/watch?v=JN6Sblxz7v0&list=PLwJRxp3blEvZyQBTTOMFRP_TDaSdly3gU&index=120)
- Lambert, B. (Regissør). (2014). *Serial correlation—The Durbin-Watson test*.  
[https://www.youtube.com/watch?v=QGN073tpDXE&list=PLwJRxp3blEvZyQBTTOMFRP\\_TDaSdly3gU&index=119](https://www.youtube.com/watch?v=QGN073tpDXE&list=PLwJRxp3blEvZyQBTTOMFRP_TDaSdly3gU&index=119)
- Layard, R., Nickell, S., & Jackman, R. (1991). *Unemployment: Macroeconomic Performance and the Labour Market*. Oxford University Press.
- Norges Bank. (2024). *Rentebeslutninger*. <https://www.norges-bank.no/tema/pengepolitikk/Rentemoter/?tab=newslist>
- Riksbanken. (2024). *Rentebeslutninger Sverige*. <https://www.riksbank.se/en-gb/statistics/interest-rates-and-exchange-rates/search-interest-rates-and-exchange-rates/?s=g2-SECBREPOEFF&a=M&from=2001-01-01&to=2023-12-29&fs=3#result-section>
- Røisland, Ø. (2024.). Frontfagsmodellen og importert inflasjon. *Samfunnsøkonomen.no*, 6. [https://www.samfunnsokonomen.no/journal/2023/6/m-27/Frontfagsmodellen\\_og\\_importert\\_inflasjon/](https://www.samfunnsokonomen.no/journal/2023/6/m-27/Frontfagsmodellen_og_importert_inflasjon/)
- Røisland, Ø. (2023). *Når kan lønns- prisspiraler oppstå? Om samspillet mellom pengepolitikken og lønnsdannelsen*.  
[https://www.samfunnsokonomen.no/journal/2023/3/m-1688/Når\\_kan\\_lønns-\\_prisspiraler\\_oppstå?\\_Om\\_samspillet\\_mellom\\_pengepolitikken\\_og\\_lønnsdannelsen](https://www.samfunnsokonomen.no/journal/2023/3/m-1688/Når_kan_lønns-_prisspiraler_oppstå?_Om_samspillet_mellom_pengepolitikken_og_lønnsdannelsen)
- Sucarrat, G. (2017). *Metode og økonometri: En moderne innføring*. Fagbokforlaget.
- Woolridge, J. (2003). *Introductory Econometrics*. Thomson South-Western.