

## **Prisbevegelser og konjunkturer i Norge**

- *en empirisk analyse av simultanitet mellom konjunkturer og priser i Norge fra 1866 – 2006.*

**Jørgen Mjelde**

**Veileder: Professor Ola Honningdal Grytten**

Masterutredning i fordypningsområdet finansiell økonomi

**Norges Handelshøyskole**

Denne utredningen er gjennomført som et ledd i masterstudiet i økonomisk-administrative fag ved Norges Handelshøyskole og godkjent som sådan. Godkjenningen innebærer ikke at høyskolen innestår for de metoder som er anvendt, de resultater som er fremkommet eller de konklusjoner som er trukket i arbeidet.

## **Forord**

Denne oppgaven utgjør den avsluttende delen av masterstudiet ved spesialisering i finansiell økonomi ved Norges Handelshøyskole.

Jeg vil takke min veileder professor Ola Honningdal Grytten for god veiledning under arbeidet med oppgaven.

Jeg har også lyst å rette en takk til Arne Petter Drageset for å ha hjulpet meg med tabeller og tekniske utarbeidelser i Excel når det har vært behov for det.

Jeg står selv ansvarlig for eventuelle feil eller mangler ved oppgaven

Bergen, 13 juni 2011

Jørgen Mjelde

## Sammendrag

Oppgaven undersøker om det er simultanitet mellom priser og konjunkturer i Norge fra 1866-2006.

KPI viser prisutviklingen på varer og tjenester som private husholdninger etterspør. Den prosentvise endringen i KPI brukes ofte som et mål for inflasjon i en økonomi. I en høykonjunktur øker sysselsettingen og lønnsveksten, noe som også fører til høye forventninger til fremtiden og høyere konsum.

Periodene som vi har analysert er 1866-1914, 1914-1945, 1945-1980 og 1980-2006. I analysen finner oppgaven at det er negativ korrelasjon ved en del anledninger, mens positiv korrelasjon finnes unntaksvis.

Oppgaven finner også at vi får ulike resultater ved bruk av forskjellige  $\lambda$ -verdier på 100 og 10.000 når seriene filtreres. Resultatene blir så forskjellige at de også bytter fortegn på koeffisientene regresjonene genererer, noe som betyr at BNP kan være motsyklist så vel som prosyklisk i forhold til endringene i KPI.

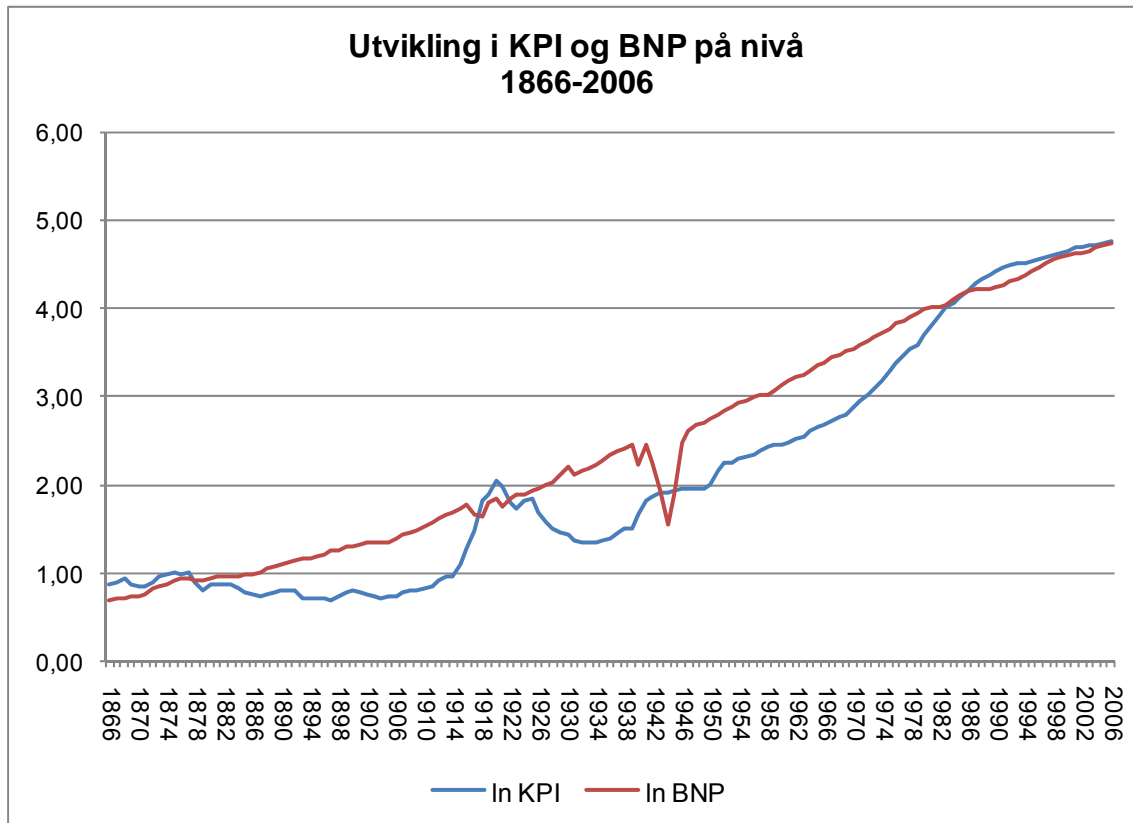
## Innhold

Forord .....	2
Sammendrag .....	3
<b>Kapittel 1. Innledning .....</b>	<b>5</b>
<b>Kapittel 2. Konjunkturteori .....</b>	<b>7</b>
2.1 Hva er egentlig konjunkturer? .....	7
2.2 Ledende og laggende indikatorer .....	10
<b>Kapittel 3. Konsumprisindeksen.....</b>	<b>12</b>
3.1 Hva er KPI? .....	12
3.2 Laspeyres indeks .....	13
3.3 Priser og økonomisk aktivitetsnivå .....	14
<b>Kapittel 4 Data.....</b>	<b>15</b>
4.1 Dataseriene .....	15
4.2 Detrending av datamateriale.....	17
<b>Kapittel 5. Formulering av modell.....</b>	<b>22</b>
5.1 Modell. ....	22
5.3 Statistiske tester.....	24
5.4 Periodisering.....	26
<b>Kapittel 6. Empirisk testing.....</b>	<b>27</b>
<b>Kapittel 7. Konklusjoner .....</b>	<b>45</b>
<b>Litteratur.....</b>	<b>46</b>
Bøker .....	46
Artikler: .....	46

# Kapittel 1. Innledning

## Bakgrunn

Oppgaven er motivert ut ifra å finne eventuell samvariasjon mellom svingninger i prisene og konjunktorene i årene 1866 – 2006. For å få et innblikk av hvordan konsumprisindeksen og det økonomiske aktivitetsnivået i Norge har vært, presenterer jeg det grafisk i figur 1.



Figur 1: Utvikling i norske konsumpriser og brutto nasjonalprodukt, 1866-2006.

## Problemstilling og avgrensning:

Oppgaven undersøker hvordan sammenhengen mellom bevegelser i priser og det økonomiske aktivitetsnivået har vært i fire perioder. Den avhengige variabelen er produksjonsgapet, mens prisgapet er den uavhengige variabelen. Det er brukt til sammen fire tidsforskyvninger i analysen; to leads og to lags. Leads og lags er utført for variabelen priser, med den intensjon å observere hvordan tidsforskyvninger påvirker samvariasjonen med konjunktorene.

Oppgavens problemstilling er følgende: Har det vært simultanitet mellom konjunkturer og priser i Norge fra 1866-2006?

Perioden som analyseres avsluttes i 2006, noe som reduserer sjansen for at de siste observasjonene som studeres blir gjenstand for senere revisjon. Vi bruker tall til og med 2008 i og med at vi tidsforskyver to perioder frem i tid.

Økonomisk aktivitet og konjunkturer er i oppgaven målt ved BNP i faste priser. Tall for KPI er tatt fra Norges Banks historiske KPI, konstruert av Ola H Grytten.

## **Disposisjon**

Oppgaven er disponert på følgende måte: Kapittel én er en innledning som kort forteller hva oppgaven tar for seg av problemstillinger. I kapittel to presenteres konjunkturteori og teori om hvordan økonomien utvikler seg over tid. Det gis definisjoner på konjunkturer samt hva som kjennertegner ledende og laggede indikatorer. Kapittel tre omhandler konsumprisindeksen KPI og hvordan den er bygget opp. Datamaterialet blir presentert i kapittel fire sammen med metode om hvordan man detrender datamaterialet ved bruk av et HP-filter. Kapittel fem er metodekapittelet som forklarer hvordan vi har foretatt beregningene som leder frem til våre resultater.

I kapittel seks presenteres de empiriske funnene fra testene. Vi kommenterer funnene ut fra hvordan man tolker en regresjonsanalyse. Konklusjonen følger i kapittel syv.

## **Metode**

For å undersøke og svare på oppgavens problemstilling benyttes enkel økonometrisk analyse og drøfting av de empiriske funnene. Vi vil sette opp fem lineære ligninger som viser hvordan vi vil kjøre regresjonene på datagrunnlaget vårt. Hensikten er å se om årlige endringer i KPI har innvirkning på den økonomiske aktiviteten i Norge.

I tillegg benytter vi et HP-filter som et ledd for å få frem resultatene våre. Oppgaven vil se på resultater ved bruk av to ulike lambda-verdier, 100 og 10.000, ved filtrering i HP-filter. Vi bruker verdiene til å filtrere tidsseriene for pris- og produksjonsgap, og nærmere beskrivelse av hvordan et HP-filter fungerer kommer vi tilbake til i kapittel fire. Ved bruk av to forskjellige verdier på lambda,  $\lambda$ , som glattingsparametre i HP-filtrerte tidsserier får vi ulike resultater for periodene som analyseres.

## **Kapittel 2. Konjunkturteori**

Dette kapittelet setter søkelys på konjunkturteori. Først gis definisjoner av konjunkturer ved å se på ulike publiserte artikler om emnet. Deretter beskrives viktige begreper innen konjunkturteori. Til slutt belyses egenskaper ved ulike økonomiske variabler som kan brukes som konjunkturindikatorer.

### **2.1 Hva er egentlig konjunkturer?**

En klassisk definisjon av konjunktursyklus er skrevet i Mitchells "Business Cycles: The problem and its setting" (1927) og lyder:

" Business cycles are a type of fluctuations found in the aggregate economic activity of nations that organize their work mainly in business enterprises: a cycle consists of expansions occurring at about the same time in many economic activities, followed by similarly general recessions, contractions, and revivals which merge into the expansion phase of the next cycle; the sequence of changes is recurrent but not periodic; in duration business cycles vary from more than one year to ten or twelve years; they are not divisible into shorter cycles of similar character with amplitudes approximating their own."

Definisjonen til Mitchell innebærer at det skjer kontraksjoner og ekspansjoner i økonomisk aktivitet med en viss regelmessighet. Både varighet og utslag i både ekspansjons- og kontraksjonsfasen varierer. Ifølge definisjonen varer en fase ikke mindre enn et drøyt år, og ikke lengre enn 10-12 år.

Konjunkturer kan defineres som regelmessige fluktasjoner i aktivitetsnivået i en økonomi. Altså hvor stort press det er på økonomiens ressurser og hvor mye som til enhver tid produseres. Forskning har vist at en del økonomiske variabler ser ut til å samvariere med ledende eller liggende grad. Dersom en indikator har vist seg å varsle en endring i konjunkturen før endringen faktisk skjer flere ganger gjennom historien, vil indikatoren bli fulgt tett av dagens aktører for å tilpasse aktørens handlinger i forhold til hvordan utviklingen i økonomien vil bli. Selv om flere indikatorer kan bli brukt til å identifisere konjunkturene, er det blitt vanlig å bruke fluktasjoner i bruttonasjonalprodukt (BNP) i realtermer som mål. BNP måler verdien av alle varer og tjenester som produseres i et land, og er derfor den beste enkeltstående indika-

toen. Problemet med å bruke nylig publiserte BNP-tall i analysen er at de ofte blir revidert i ettertid.

### **Konjunktursyklens faser**

En konjunktursykel har fire faser (Benedictow og Johansen, 2005) og består av oppgang i aktivitetsnivået i flere deler av økonomien på omtrent samme tid, etterfulgt av en nedgang før aktivitetsnivået øker igjen. Først er det en ekspansjonsfase etterfulgt av en avdempningsfase som vist i figur 2 på neste side. I begge fasene ligger output over potensiell produksjon og det er en høykonjunktur i økonomien. I fase tre faller produksjonen under potensiell produksjon og fasen heter "tilbakeslag". Fase fire, innhenting, er siste ledd i lavkonjunkturen. Innhentingsfasen fortsetter til faktisk produksjon igjen passerer potensiell produksjon og økonomien på nytt befinner seg i fase én av en høykonjunktur.

Konjunktursykler oppstår i alle former for økonomier. Selv om et land opplever en konjunktursvingning, er det ikke gitt at alle andre land opplever den samme svingningen i økonomien samtidig.

### **Klassiske sykler og vekstsykler**

En tidsserie med konjunkturdata på logaritmisk form kan bestå av følgende komponenter<sup>1</sup>;

$$X = C + T + SES + U \quad (1)$$

hvor

C= syklisk komponent

T= trendkomponent

SES= sesongkomponent

U= tilfeldig komponent

$$\text{Vi kan videre definere at } Y = C + T = \text{trendsyklisk kurve} \quad (2)$$

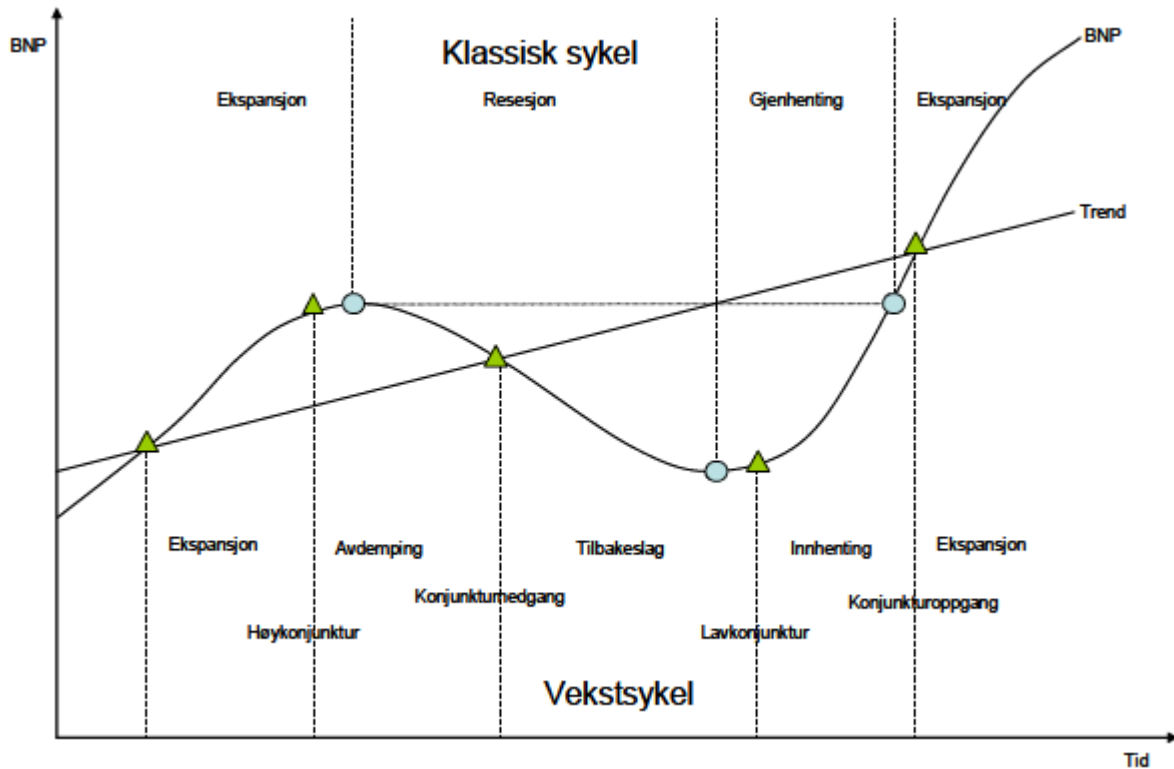
For å kunne måle konjunktursykler er det utarbeidet to forskjellige metoder; Vekst- og klassiske sykler. Konjunkturfasene for begge to er presentert i figur på neste side. Den europeiske standarden er å benytte seg av vekstsykler for datering av konjunkturer, markert ved trekkanter

---

<sup>1</sup> Forelesning FIE403, 16.01.2009



på grafen for BNP i figuren under. Konjunkturbunnene og konjunkturtoppene nås der tallverdien av avviket mellom faktisk serie og trend er størst. I disse punktene er den faktiske veksten lik den trendmessige veksten. Altså der  $d_y / d_t = a = \text{trendvekstrate}$  (Benedictow og Johansen, 2005).



Figur 2: Konjunktursykelens fire faser: Ekspansjon, avdemping, tilbakeslag og innhenting

I amerikansk konjunkturforskning dateres konjunkturbunnene og konjunkturtoppene der hvor faktisk produksjon når topp- og bunnpunktet på BNP-grafen. Altså der  $d_y / d_t = 0$ , og som på grafen er markert med rundinger. Når det er positiv trendvekst, vil bunnpunktene komme tidligere og toppunktene komme senere i klassiske sykler enn i vekstsykler. Det impliserer at ekspansjonsfasen varer lenger, og kontraksjonsfasen varer kortere i klassiske sykler. Det impliserer også at vi kan få vidt forskjellige resultater for det samme datamaterialet ved bruk av de to målestandardene.

## 2.2 Ledende og laggende indikatorer

Som beskrevet i forrige delkapittel er konjunkturer karakterisert ved samvariasjon i en mengde økonomiske aktiviteter og størrelser. Selv om størrelsene samvarierer med output, når de ofte sitt toppunkt noe tidligere eller noe senere. Disse størrelsene kan ses på som henholdsvis ledende eller laggende indikatorer for konjunkturutviklingen.

Hvor god en indikator er til å forutsi konjunkturutviklingen avhenger først og fremst av tre egenskaper; volatilitet i forhold til reelt BNP, persistens og korrelasjon med reelt BNP (Sørensen og Whitta-Jacobsen 2005).

### Volatilitet

Volatiliteten til en variabel,  $x$ , viser hvor mye variabelen varierer i løpet av en sykel. Variabelens standardavvik relativt til standardavviket til output kan brukes som mål på volatilitet. Høy volatilitet betyr at variabelen svinger mye i forhold til BNP, mens høyt standardavvik tilsier store og hyppige svingninger i datamaterialet. Man kan finne standardavviket,  $st.dev_x$ , av en serie observasjoner av variabelen  $x_t$ , for tidsintervallet  $t=1,2,\dots,T$  ved;

$$st.dev_x = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (x_t - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (3)$$

hvor  $x_t$  er observert verdi på tidspunkt  $t$ ,  $n$  er antall observasjoner, og  $\bar{x}$  er gjennomsnittsverdien av alle  $x_t$  i perioden.

### Persistens

Med persistens menes at variabelen ikke antar tilfeldige verdier. Verdien av observasjonen av variabelen  $x_t$  på tidspunktet  $t$  avhenger av verdien på variabelen i perioden før og etter  $x_{t-1}$  og  $x_{t+1}$ .

### Korrelasjon

I denne sammenhengen viser korrelasjonen til i hvilken grad den sykliske komponenten av den økonomiske variabelen,  $x_t$ , varierer i samme retning som den sykliske komponenten i

BNP. Den lineære korrelasjonskoeffisienten til et utvalg observasjoner i reelt BNP, notert ved  $BNP_t$ , og den økonomiske variabelen  $x_t$  vil se slik ut;  $Corr(x_t, BNP_t)$ . Dersom  $Corr(x_{t-n}, BNP_t)$  er signifikant forskjellig fra null og har større verdi enn  $Corr(x_t, BNP_t)$ , betyr det at variabelen  $x$  leder an i veksten av BNP ved  $n$  perioder. Altså er variabelen  $x$  en ledende indikator.

Tanken bak å lage en ledende indikator er at økonomiske svingninger har en tendens til å gjenta seg i et syklisk mønster, og dette skjer som nevnt tidligere med ujevne intervaller. Dersom man klarer å identifisere vendepunkter i syklusene på et tidlig stadium, kan man bedre å innrette den økonomiske politikken samtidig som man kanskje kan bidra til å dempe svingningene. Bedrifter og husholdninger kan bruke informasjonen til å forberede seg på en ventende nedgang- eller oppgangskonjunktur.

## Kapittel 3. Konsumprisindeksen

I dette kapittelet presenterer vi definisjoner på konsumprisindeksene i Norge og belyser hvordan Statistisk sentralbyrå lager indeksen. Oppgaven tar for seg om det har vært samvariasjon mellom priser og output, og da er konsumprisindeksen naturlig å bruke i analysen. Vi vil også se på et par sammenhenger i utviklingen av KPI og økonomisk aktivitet dersom Sentralbanken driver med pengepolitiske tiltak.

### 3.1 Hva er KPI?

Per definisjon er konsumprisindeksen (KPI) et mål for prisnivået på konsumprodukter, og viser prisutviklingen på varer og tjenester som private husholdninger etterspør. Den prosentvise endringen i indeksen brukes ofte som et generelt mål for inflasjon i en økonomi.

Det finnes også tre justerte konsumprisindekser som Statistisk sentralbyrå publiserer (Lilleås, 2001). Det er en konsumprisindeks som ekskluderer energivarer, en indeks som er justert for reelle endringer i avgifter, og en serie hvor konsumprisveksten er justert for reelle endringer både i avgifter og energipriser (KPI-JAE). KPI-JAE omtales ofte som kjerneinflasjonen. Jeg vil ikke gå mer nærmere inn på de tre alternative konsumprisindeksene i oppgaven min siden jeg bruker KPI i min analyse.

#### **KPI og inflasjonsmål som følge av pengepolitiske tiltak:**

Det har blitt definert et utvalg av 650 representantvarer/tjenester for å produsere statistikken for KPI. Varene og tjenestene tilbys private husholdninger i Norge. Representantvarene er valgt ut blant annet på grunnlag av informasjon fra Forbruksundersøkelsen og annen bransjeinformasjon. Utvalget holdes i all hovedsak konstant fra år til år ([www.ssb.no](http://www.ssb.no)). Varer som ikke lengre omsettes i markedet blir luket ut fra representantvarene etter hvert.

I forskrift av 29. Mars 2001 ble Norges Bank gitt nye retningslinjer for pengepolitikken.

Etter forskriften skal pengepolitikken virkemidler benyttes med sikte på å nå en stabil og lav inflasjon. Det operative målet er satt til en årsvekst i konsumprisene som over tid er nær 2,5%.

Det er imidlertid enkelte forhold sentralbanken skal se bort fra:

*“Det skal i utgangspunktet ikke tas hensyn til direkte effekter på konsumprisene som skyldes endringer i rentenivå, skatter, avgifter og særskilte, midlertidige forstyrrelser.”* Finansdepartementet (2001).

### Hvilke priser inngår i konsumprisindeksen?

Prisene som inngår i KPI skal per definisjon være forbrukerpriser. Det vil si at alle avgifter, subsidier, rabatter mv. som påvirker konsumprisene skal være inkludert. Endringer i avgiftssatser betyr ikke at en automatisk får tilsvarende prisøkning på det avgiftsbelagte produktet. Konkurransesituasjonen kan gjøre at tilbyder av et produkt må akseptere reduksjon i marginene i stedet for å velte hele avgiftsøkningen over i prisen. Det kan også finnes eksempler på det motsatte, hvor avgiftsøkninger overkompenseres i prisene. Implikasjonen for det i denne oppgaven er at korrelasjonen mellom output og priser vil bli påvirket av en endring i avgiftssatser.

### 3.2 Laspeyres indeks

Norge er inndelt i åtte områder hvor det beregnes et uveid geometrisk gjennomsnitt for hver representantvare. Etter denne beregningen er gjennomført, lages det en nasjonal indeks for representantvaren ved å benytte områdevekter basert på omsetningen fra varehandelsstatistikken. For å beregne totalindeksen i Norge benyttes Laspeyres formel hvor vektene som inngår er hentet fra Forbruksundersøkelser. De publiserte indeksseriene er utviklet ved at korttidsindeksen (juli=100) utvikling på alle aggregeringsnivåer kjedes til de tilsvarende langtidsseriene med basis i 1998. Det vil si at 1998 = 100, som er den samme tidsserien jeg har brukt i analysedelen av oppgaven min.

Laspeyres indeks er en prisindeks med mengdene i basisåret som vekter; forholdstallet mellom det basisårets varemengder ville ha kostet i beregningsårets priser, og hva de kostet i basisårets priser. Indeksen ser slik ut, og navnet stammer etter den tyske nasjonaløkonomen Étienne Laspeyres (1834-1913);

$$P_L = \frac{\sum (p_t q_0)}{\sum (p_0 q_0)} \quad (4)$$

der  $P_L$  gir Laspeyres indeks som summen av priser ( $p$ ) i år ( $t$ ) multiplisert med vekten til representantvaren ( $q$ ) i basisåret ( $0$ ), delt på summen av de korresponderende prisene i basisåret multiplisert med vekten det året (Grytten 2004)

### 3.3 Priser og økonomisk aktivitetsnivå

Sammenhengen mellom utviklingen av priser og aktiviteten i økonomien kan forklares ut fra bruken av pengepolitiske virkemiddel og husholdningenes etterspørsel. En økning i rentenivået kommer ofte som konsekvens av tiltakende inflasjon. Hvis det alminnelige rentenivået øker vil husleier og andre priser kunne øke, og en slik økning fanges opp i KPI. Økte renter har andre indirekte virkninger på økonomien som bidrar til å redusere aktivitetsnivået, og kan bidra til lavere prisvekst.

En renteøkning reduserer etterspørselen etter varer og tjenester fordi personer med lån bruker større del av sin disponible inntekt til å betjene gjeld.

Et innskrenket økonomisk handlingsrom skulle tilsi at konsumenter kjøper færre goder. De personene som har netto innskudd i banker får mer penger til disposisjon gjennom høyere innskuddsrente, men det er naturlig å mene at de etterspørselsdempende virkningene fra mennesker med lån dominerer. En vedvarende lavere etterspørsel fra konsumentene vil på litt lengre sikt føre til at konsumprisene reduseres. Et eksempel på en slik reduksjon er at bedrifter ofte selger ut varene sine til rabatterte priser i markedet når etterspørselen er lav, og lagrene deres blir større. Når bedrifter opplever at varene deres ikke blir etterspurt, vil det økonomiske aktivitetsnivået reduseres fordi produksjonen ikke er like høy som før.

En av Norges Bank sine oppgaver, sammen med andre aktører i den makroøkonomiske planleggingen, blir å balansere virkemidlene slik at de økonomiske målene for blant annet inflasjonen nås.

# Kapittel 4 Data

## 4.1 Dataseriene

I analysen vil oppgaven se på utviklingen i konsumpriser og økonomisk aktivitetsnivå i perioden 1866-2006. Som et mål på konsumpriser vil jeg benytte meg av konsumprisindeksen, KPI, og som mål på økonomisk aktivitetsnivå i Norge benyttes bruttonasjonalprodukt, BNP, i faste priser. Tallene i periodene er hentet fra Norges Banks hjemmeside [www.norges-bank.no](http://www.norges-bank.no) og fra Statistisk Sentralbyrå sine hjemmesider [www.ssb.no](http://www.ssb.no). Statistisk sentralbyrås data er sammen med Norges Bank kildene til de mest pålitelige tidsseriene for hele perioden sett under ett. Seriene er delvis basert på samtidige kilder, og delvis konstruert i ettertid.

Jeg vil nå gå inn på hvorfor de enkelte seriene er valgt, og hvordan de er oppbygd.

### **Bruttonasjonalprodukt (BNP)**

BNP er en indikator for samlet verdiskaping i et land, og gir samtidig uttrykk for opptjent bruttoinntekt fra innenlandsk produksjonsaktivitet. BNP er målt i markedsverdi, og kan defineres og bestemmes ut fra tre ulike hovedmetoder. De tre metodene er henholdsvis; produksjonsmetoden (I), utgiftsmetoden (II) og inntektsmetoden (III) og er gjengitt under;

#### **(I) Produksjonsmetoden**

$BNP = \text{Produksjon (basisverdi)} - \text{Produktinnsats (kjøpverdi)} + \text{Produktskatter} - \text{Produktsubsidier}$

$BNP = \text{Produksjon (produsentverdi)} - \text{Produktinnsats (kjøpverdi)} + \text{Importskatter} + \text{Merverdiavgift} + \text{Toll}$

$BNP = \text{Bruttoprodukt i alt (basisverdi)} + \text{Produktskatter} - \text{Produktsubsidier}$   
 $= \text{Bruttoprodukt i alt (produsentverdi)} + \text{Importskatter} + \text{Merverdiavgift} + \text{Toll}$

#### **(II) Utgiftsmetoden**

$BNP = \text{Konsum i alt} + \text{Bruttoinvestering i fast realkapital} + \text{Lagerendring} + \text{Eksport} - \text{Import}$

$BNP = \text{Sluttanvendelse i alt} - \text{Import}$

$BNP = \text{Innenlandsk sluttanvendelse i alt} + \text{Eksport} - \text{Import}$

#### **(III) Inntektsmetoden**

$BNP = \text{Lønnskostnader} + \text{Driftsresultat} + \text{Kapitalslit} + \text{Produksjonsskatter} - \text{Produksjonssubsidier}$

Svingninger i BNP blir sett på som et naturlig mål på konjunkturutviklingen i økonomien, men det finnes en rekke andre indikatorer som kan brukes til å måle det økonomiske aktivitetsnivået i et land. Sysselsetting, detaljhandel og industriproduksjon kan være eksempler på slike indikatorer. Et land måler sitt BNP som verdien av produserte varer og tjenester i landet, som omsettes i markedet. Produksjonen er ikke konstant, men den endres over tid. Man kan se på produksjonen som et mål på den aggregerte aktiviteten i økonomien. BNP kan være vanskelig å måle, og blir ofte revidert lenge i ettertid av de første publiserte tallene.

I denne oppgaven benyttes BNP-tall i faste priser fra statistikkbanken til Statistisk sentralbyrå. Fra 1865 er tallene basert på nasjonalregnskapene. Når jeg ser på kvartalsvise tall fra 1978 til 2006 benyttes også tall fra statistikkbanken til Statistisk sentralbyrå, og de baserer seg på nasjonalregnskapene.

### **Konsumprisindeksen (KPI)**

Konsumprisindeksen som benyttes er hentet fra kapittel tre av Norges Banks historiske monetære statistikk, og er utarbeidet av Ola H. Grytten. Indeksen dekker i utgangspunktet perioden 1516-2003, men den blir oppdatert med årlige tall kontinuerlig. Frem til 1901 er indeksen konstruert, og i hovedsak basert på data fra Ingvar Wedervangs lønns- og prishistoriske arkiver ved Norges Handelshøyskole. KPI er konstruert ved å kjede eksisterende KPI fra 1871 og fremover med de nye konsumprisindeksene fra 1516-1819 og fra 1819-1871 (Grytten 2003). Laspeyres formel, som tidligere er beskrevet i kapittel tre av oppgaven, brukes for å kalkulere konsumprisindeksen.

### **SSBs publiserte konsumprisindeks er ikke pålitelig**

SSB har publisert en prisindeks tilbake til 1865. Problemet er at indeksen aldri har blitt dokumentert. Hvis man sammenligner nasjonalregnskapene deflatert for privat konsum med svenskene sine tall, finner vi veldig høy korrelasjon (Lindahl 1937,21-46, Johansson). Vi kan ikke ekskludere muligheten for at KPI for Norge 1865-1900 er en revidert versjon av en svensk KPI deflatert for privat konsum. Vi kan derfor si at tallene ikke er særlig pålitelige (Grytten 2003).



## Formål og utforming

Formålet med dagens konsumprisindeks er å måle den faktiske prisutviklingen for varer og tjenester etterspurt av private husholdninger. Datakildene for å utforme indeksen består av skjema-data, elektroniske data fra bedrifter og husholdninger, omsetningsdata for BoF og varehandelsstatistikk, og forbruksandeler fra forbruksundersøkelsene.

Indeksen som benyttes viser årlige gjennomsnittsmålinger, samt kvartalsvise og månedlige tall for konsumet i Norge. Vi vil benytte årlige gjennomsnittstall i vår analysedel senere i oppgaven.

Engrosprisindeksen er en annen tidsserie som måler prisbevegelsene i Norge. Indeksen viser prisforandringer ved varenes førstehåndomsetning innenlands, og blir derfor ikke naturlig å bruke i denne oppgaven med tanke på problemstillingen vi har.

## 4.2 Detrending av datamateriale

I kapittel to om konjunkturteori beskrev jeg at man kan se på aktivitetsnivået i en økonomi som en sum av en syklisk komponent, en trendkomponent, en sesongkomponent og en tilfeldig komponent. Den tilfeldige komponenten vil si endringer som ikke lar seg forklare av modellen.

Den sykliske komponenten fanger fluktuasjoner i dataserien som er assosiert med konjunktursykelen, mens trendkomponenten gir et mål på langsiktig økonomisk vekst. Flere av de økonomiske tidsseriene ser ut til å følge en slik utvikling, og det vil i min oppgave være interessant å se om det er en sammenheng mellom avvikene i BNP og KPI. Sykelutslaget beregnes som avviket mellom observert verdi og trend, og jeg vil i det følgende velge hvilken metode jeg vil bruke for å identifisere avviket gitt ved  $C_t = Y_t - T_t$ .

Flere forskere har presentert teoriene sine for hvordan en langsiktig trend vil utvikle seg etter et sjokk i økonomien. Klassisk konjunkturteori sier at trenden er deterministisk. I følge teorien vil den langsiktige deterministiske trenden søke tilbake til sin originale trend (Balke, 1991) etter at et etterspørselssjokk har inntruffet. Eksempler på slike etterspørselssjokk kan være et hopp i inntekt og formue. Dette er en enkel måte å beregne trenden på, men er ikke særlig realistisk da et sjokk kan endre trenden permanent over tid.

Teorien som vokste frem utover 1980-tallet sier at sekundærtrend endres mer stokastisk som følge av tilbudsside- og etterspørselssjokk. Av den grunn kreves det en annen metode å beregne trenden på. Noen eksempler på etterspørselssjokk er forventningsdrevne sjokk i konsum eller investering, sjokk i inntekt og formue og etterspørselsregulerende tiltak fra politikernes side. Eksempler på tilbudssidesjokk er politikk som endrer økonomiens funksjonsmåte, råvarepris- og produktivitetssjokk. Trendkomponenten endres med tilbudssidesjokk som beveger en loddrett AS-kurve i rykk og napp. For å finne sykelutslaget i en slik modell må trendkomponenten til enhver tid fange opp endringene i AS-kurven. I en stokastisk modell sier Balke (1991) at sjokk i trend ikke dør ut, men har permanent virkning på den potensielle produksjonen  $Y$  og på AD-kurven.

For å vise de to ulike modellene tar jeg utgangspunkt i en dataserie;

$$y_t = d_t + c_t \quad (5)$$

hvor  $y_t$  er observert verdi, mens  $d_t$  er trendverdien og  $c_t$  er sykelutslaget.

Deterministisk trend er uttrykt ved:

$$d_t = d_0 + d_u \quad (6)$$

Stokastisk trend er gitt av følgende formel:

$$d_t = d_0 + d_{t-1} + e_t \quad (7)$$

Ved innsetting blir det:

$$d_t = d_0 + t_u + \sum_{i=1}^t e_i \quad (8)$$

Det betyr at vi i hver periode får permanente sjokk i trendkomponenten. Etersom både trend- og sykelkomponent er stokastiske, blir det i prinsippet umulig å skille trend og sykel.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Forelesning FIE403 23.01.2009.

## Metode

Metoden som brukes i denne oppgaven for å dekomponere trend, er ved hjelp av et Hodrick-Prescott-filter (HP-filter). Metoden ble presentert første gang i 1981 av økonomene Hodrick og Prescott (Hodrick, R. og Prescott, E. 1981). Produksjonsgapet defineres som differansen mellom faktisk produksjon og potensiell produksjon, og gitt at trenden er lik potensiell produksjon kan vi benytte oss av eksempelvis HP-filteret for å identifisere trenden.

## HP-Filter

HP-filteret er et eksempel på en univariat metode. Med univariat menes her at vi kun benytter informasjon fra den aktuelle tidsserien til å beregne trend for potensiell produksjon. I denne oppgaven gjelder det tidsserien for BNP.

En økonomisk tidsserie,  $Y_t$ , kan dekomponeres i følgende komponenter som vi også viste i kapittel to:  $Y_t = C_t + T_t$ , hvor  $C_t$  og  $T_t$  er henholdsvis den sykliske- og trendkomponenten. Den sykliske komponenten er bevegelser knyttet til konjunkturfasene, og det antas at denne er null på lang sikt. Trendkomponenten i ligningen fanger opp den langsiktige økonomiske utviklingen.

Gitt at det eksisterer en trendsyklisk kurve, vil man finne avvik fra trend ved å minimere følgende uttrykk;

$$\min \sum_{t=1}^T (y_t - d_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} [(d_{t+1} - d_t) - (d_t - d_{t-1})]^2 \quad (9)$$

hvor  $y_t$  og  $d_t$  er henholdsvis faktisk produksjon og potensiell produksjon i periode  $t$ . Det første leddet i uttrykket er den kvadrerte differansen mellom faktisk BNP og potensiell BNP/trend; altså produksjonsgapet. Denne differansen kvadreres for at vi ønsker å gi positive og negative avvik like stor vekt.

Det andre leddet i minimeringsuttrykket er kvadratet av endringen i veksten i potensiell produksjon.  $\lambda \in \langle 0, \infty \rangle$  er en parameter som avgjør i hvor stor grad variasjoner i den potensielle veksten skal tillates.

Når  $\lambda = 0$ ; Det andre leddet vil falle bort og vi minimerer kun avviket mellom faktisk og potensiell produksjon. Optimalt sett er at de to størrelsene identiske slik at produksjonsgapet alltid er null. Det vil innebære at konjunktursykler ikke eksisterer, og denne antakelsen er veldig urealistisk siden vi vet at høy- og lavkonjunkturer inntreffer med jevne mellomrom.

Når  $\lambda = \infty$  vil det første leddet i ligningen vi minimerer bli ubetydelig i forhold til det andre, slik at vi kun bryr oss om å minimere endringen i potensiell vekst. Da kan vi sette  $d_{t+1} - d_t = d_t - d_{t-1}$ , slik at potensiell vekst vil være en lineær trend med konstant vekst. Et slikt scenario er på lik linje som ved  $\lambda = 0$  ikke realistisk.

### **Tommelfingerregel**

Det opereres ofte med følgende tommelfingerregel for valg av glattingsparameteren  $\lambda$  (Johansen og Eika 2000);

$\lambda = 14\,400$  for månedlige observasjoner

$\lambda = 1\,600$  for kvartalsvise observasjoner

$\lambda = 100$  for årlige observasjoner.

### **Valg av $\lambda$**

Hvilken verdi av glattingsparameteren  $\lambda$  man velger avhenger av hvor mye av variasjonene i datamaterialet man mener stammer fra midlertidige etterspørselssjokk. En lav lambda vil føre til at trenden i stor grad vil følge den faktiske variasjonen i dataene. Ved å gi lambda en høy verdi, vil det føre til at variasjonen i dataene blir lite vektlagt, og trenden blir mer lineær.

I denne oppgaven vil vi se på  $\lambda$ -verdier på 100 og 10000 på årsbasis for å se om resultatene blir betydelig forskjellige fra hverandre.

### **Problemer man møter ved å bruke HP-filte**

Filteret er nokså enkelt å bruke, men det er også konsensus om at metoden har sine svakheter. Av den grunn blir filteret hyppig kritisert. Vi presenterer noen punkter for årsaker til at filteret blir kritisert:

#### **1. Manglende teoretisk fundament**

HP-filte

## 2. Endepunktsproblematikk

HP-filteret er et tosidig filter, noe som innebærer at det benytter observasjoner fra periodene  $t-1, t, t+1$  til å bestemme trenden/potensiell produksjon i periode  $t$ . Problemet blir da at på slutten av en tidsserie finnes ingen fremtidig observasjon  $t+1$ , slik at vi bare kan benytte faktisk og historisk produksjon til å bestemme trenden. Tilsvarende vil vi ved starten av en tidsserie bare kunne benytte faktisk og fremtidig produksjon, og ikke historisk ( $t-1$ ). Manglende observasjoner i ytterkantene av en tidsserie gjør at størrelsen på produksjonsgapet påvirkes mer av faktisk produksjon her enn i resten av tidsserien.

Ulike  $\lambda$ -verdier, som i HP-filteret fungerer som et glattingsparameter, gir forskjellig lengde på konjunktursyklusene. Valget av  $\lambda$  kan følgelig påvirke resultatene man finner.

## 3. Realtidsproblematikk

Et relevant problem med å kjøre tidsserien BNP gjennom et HP-filter er realtidsproblematikk. De ferskeste observasjonene er ofte gjenstand for revisjoner lenge i ettertid, noe som gjør bruken av observasjonene til en usikker kilde. De ferskeste observasjonene gis ofte større vekt også på grunn av endepunktsproblematikken som er kommentert over. Man kan avdempe problemet ved å benytte prognoser for fremtidig produksjon, men det er ikke ideelt siden det er knyttet betydelig usikkerhet til prognostisering. Eventuelt kan man benytte seg av høyere  $\lambda$ -verdier for å avdempe problemet.

## 4. Problemet med svært lange konjunktursykler

Dersom vi har et negativt produksjonsgap over lang tid, vil ikke det fanges opp av et HP-filter med vanlige verdier av  $\lambda$ . Metoden vil i stedet justere ned potensiell produksjon slik at et negativt produksjonstap over lang tid vil fremstå som fallende potensiell produksjon. En nedgangskonjunktur på opp til ti år vil være lengre enn hva et HP-filter med bruk av tommelfingerregler for  $\lambda$  aksepterer som syklisk, og resultatene vil bli misvisende dersom vi har lange nedgangskonjunkturer i tallseriene våre.

## Kapittel 5. Formulering av modell

For å se sammenhengen mellom konsumprisindeksen og produksjonsnivå benyttes en enkel regresjonsmodell. Modellen vil teste sammenhengene på endringsform ved å teste de årlige endringene i BNP i faste priser mot de årlige endringene i priser.

I dette kapitlet presenteres det først en generell modell før det presenteres en modell for hvert av de to leads- og lagstilfellene som jeg skal analysere i kapittel seks. Vi vil se på periodene  $t$ ,  $t-1$ ,  $t-2$ ,  $t+1$  og  $t+2$

### 5.1 Modell.

Når vi studerer sammenhengen mellom priser og økonomisk aktivitet benytter vi en lineær regresjonsmodell som hovedverktøy.

Priser og output er relativt persistente størrelser, noe som betyr at verdien i én periode ser ut til å avhenge av verdien i den foregående perioden. Det er ikke ventet at en stor endring vil finne sted omgående i tidsseriene, og en eventuell virkning mellom KPI og BNP vil finne sted med en tidsforskyvning.

I denne oppgaven tas det hensyn til denne tregheten ved å kalkulere verdier av den forklarende variabelen for inntil to perioder før tidspunktet  $t$ ,  $t$ , og inntil to perioder etter  $t$ .

For hvert enkelt av scenarioene i vår oppgave er det en enkel lineær regresjonsmodell som ligger til grunn for å avdekke om det er sammenheng mellom utviklingen i output og priser: en såkalt "First-order modell" ser slik ut; (Keller & Warrack, 2003, side 606)

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon \quad (10)$$

Hvor:

$y$  = avhengig variabel

$x$  = uavhengig variabel

$\beta_0$  = skjæringspunktet med y-aksen

$\beta_1$  = stigningstallet til regresjonslinjen

$\varepsilon$  = restledd

En matematisk fremvisning av de fem ulike scenarioene i vår oppgave illustreres på følgende måte:

For  $t = 0$  vil vi lage en regresjonsanalyse mellom BNP fra periode  $t$  mot KPI fra periode  $t$ ;

$$y_t = \alpha_t + \beta_t x_t + \varepsilon_t, \quad (11)$$

Vi vil også analysere for to leads og to lags av KPI mot BNP.

For  $t - 1$ :

$$y_t = \alpha_{t-1} + \beta_{t-1} x_{t-1} + \varepsilon_{t-1} \quad (12)$$

For  $t - 2$ :

$$y_t = \alpha_{t-2} + \beta_{t-2} x_{t-2} + \varepsilon_{t-2} \quad (13)$$

For  $t + 1$ :

$$y_t = \alpha_{t+1} + \beta_{t+1} x_{t+1} + \varepsilon_{t+1} \quad (14)$$

For  $t + 2$ :

$$y_t = \alpha_{t+2} + \beta_{t+2} x_{t+2} + \varepsilon_{t+2} \quad (15)$$

hvor  $y_t$  er forklart variabel BNP på tidspunkt  $t$ , forklart ved utviklingen i den forklarende variabelen, KPI,  $x$  på tidspunkt  $t$ ,  $t - 1$ ,  $t - 2$ ,  $t + 1$  og  $t + 2$ .  $\beta_t$ ,  $\beta_{t-1}$ ,  $\beta_{t-2}$ ,  $\beta_{t+1}$  og  $\beta_{t+2}$  er koeffisientene som beskriver forholdet mellom den forklarende variabelen  $x_t$ ,  $x_{t-1}$ ,  $x_{t-2}$ ,  $x_{t+1}$  og  $x_{t+2}$  og forklart variabel  $y$ . Konstantleddet i ligningen er gitt ved  $\alpha$ , og restleddet er  $\varepsilon_t$ .

Som nevnt ser vi på ulike perioder i denne oppgaven, men det er grunn til å tro at dersom det er en sammenheng i utviklingen av KPI og BNP så er den ikke umiddelbar og konsekvent. Det vil ta tid før en høy- eller lavkonjunktur vil gi seg utslag i høyere/lavere priser, og det vil vi se nærmere på i analysekapittelet.

I analysen vil vi se nærmere på ulike resultater innenfor ulike leads og lags i periodene. Det vi vil gjøre er å se for hvilke leads og lags for de ulike periodene som best lar seg beskrive av en lineær regresjonsmodell, og om noen av periodene i det hele tatt lar seg beskrive av en lineær regresjonsmodell mellom BNP og KPI, hvor BNP er den forklarte variabelen  $y$ .

### 5.3 Statistiske tester

Gyldigheten til modellene lar seg beskrive av mange verdier, men i denne oppgaven har vi valgt å begrense oss til å se på  $R^2$ , beta og en T-test (Keller & Warrack, 2003) når vi skal forklare funnene våre.

#### Regresjonskoeffisienten $\beta$ (Beta)

Ligningen

$$\hat{y} = b_0 + b_1x \quad (16)$$

blir kalt minste kvadraters metode (OLS). (Keller & Warrack, 2003). Den omtales også som regresjonslinjen hvor  $b_0$  er skjæringspunktet ved y-aksen,  $b_1$  er stigningstallet og  $\hat{y}$  er den tilpassede verdien av  $y$ . Regresjonslinjen er et resultat av at minste kvadraters metode minimerer kvadratene mellom de ulike observasjonene i perioden. Det betyr at koeffisientene  $b_0$  og  $b_1$  blir kalkulert slik at summen av kvadrerte avvik  $\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$  minimeres.

#### Forklaringsgrad = $R^2$

$R^2$  er en koeffisient som en regresjon av en tallserie gir fra seg i regresjonsresultatene. Den måler styrken av et eventuelt lineært forhold mellom de forklarende variablene. Generelt gjelder; jo høyere verdi av  $R^2$ , dess bedre passer modellen til dataene som analyseres. I min oppgave er  $R^2$  en nyttig indikator for å sammenligne resultatene for de fire ulike periodene jeg skal analysere i neste kapittel.

Eksempelvis betyr  $R^2 = 0,70$  at modellen forklarer 70% av variasjonen i KPI med variasjonen i BNP på angitt tidspunkt. I dette eksempelet medfører det at 30% av variasjonen i modellen ikke lar seg forklare.



Det er derimot viktig å tenke over at tolkningen ikke må være for bastant på bakgrunn av forklaringsgraden  $R^2$  angir. Dette er fordi  $R^2$  vil øke i verdi dersom vi tillegger flere variabler til modellen. Det er en svakhet som ikke vil være gjeldende i vår oppgave siden vi kun har en forklarende variabel.

## T-Test

En T-verdi i regresjonsresultatene angir om den forklarende variabelen har en avgjørende påvirkning i modellen. T-verdien til en koeffisient forteller hvor stor sannsynlighet det er for å finne en koeffisient med verdi som avviker så mye fra null som den gjør, gitt at sammenheng- en i realiteten er null.

Testobservatoren for hver enkelt koeffisient er gitt ved

$$T = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \quad (17)$$

hvor  $n$  er antall observasjoner og  $\sigma$  angir variansen i målt størrelse.  $\bar{x}$  er den observerte ver- dien og  $\mu$  er verdien som antas i nullhypotesen om at koeffisienten i dette tilfellet virkelig er null. T-verdien er en verdi jeg legger vekt på i analysen min i kapittel 6.

Modellene har vi laget slik at vi tidsforskyver, lagger, hele tallrekken for KPI de nødvendige antall år frem eller tilbake mot et statisk BNP tallsett. På denne måten blir vi i stand til å gjøre beregninger innenfor den matematiske fremstillingen som er presentert over for hvert av til- fellene. Ved å se på grafene og resultatene fra regresjonen identifiserer vi om vi får statistiske signifikante resultater i de ulike periodene som analyseres.

Ved å undersøke to lags tilbake i tid og to leads frem i tid for prisvariabelen, vil modellen være nokså robust. Ved å ta med for mange lags og leads kan man risikere å tape frihetsgra- der, og på den måten svekke analysens robusthet.

## 5.4 Periodisering

I analysedelen analyseres data for fire ulike perioder som er gjengitt i tabellen under. Periodiseringen er gjort på bakgrunn av ulike skift Norge har hatt i økonomien, og som beskrives nærmere under.

Første år	Siste år
1866	1914
1914	1945
1945	1980
1980	2006

*Tabell 1: Regresjonsperioder*

Den første perioden som analyseres strekker seg fra 1866 til 1914. I mesteparten av denne tiden var det et stabilt pengesystem med sølvstandard frem til 1873, og gullstandard fra 1874 til 1913.

Årene fra 1914 til 1945 er den andre perioden vi vil se nærmere på i analysedelen av oppgaven. Dette var en meget volatil periode for økonomien både innenlands og internasjonalt. To verdenskriger og etterkrigstiden etter første verdenskrig, gjør at vi kan karakterisere mange av årene som svært turbulente.

Perioden fra 1945-1980 tar for seg etterkrigstiden etter andre verdenskrig, samt stagflasjonen på 1970-tallet. Pengepolitikken var nokså stabil med unntak av problemene Norge hadde på 1970-tallet.

Den siste perioden vi skal se nærmere på er fra 1980-2006. Sammen med den forrige perioden, er denne karakterisert av en betydelig og økende offentlig sektor og et sosialdemokratisk økonomisk planleggingsregime. I Norge var disse tiltakene inspirert av John Maynard Keynes og Ragnar Frish (Hanish 1996, 141-156)

Årsaken til at vi avslutter analysen i 2006 er at det reduserer sjansen for at de siste observasjonene som studeres blir gjenstand for senere revisjon. Vi benytter tall til og med 2008 siden vi forskyver KPI to år frem i tid.

## Kapittel 6. Empirisk testing

I denne oppgaven testes de fem ulike ligningene fra kapittel fem på data fra fire perioder. Vi tester også med to ulike  $\lambda$ -verdier på henholdsvis 100 og 10.000. Dette betyr at den videre analysen baserer seg på førti ulike resultater. Det vil bli presentert resultater fra de fire periodene med de to ulike  $\lambda$ -verdiene grafisk, ved tabeller og ved regresjonsplott. Regresjonsplottene er kun presentert ved  $t=0$  og inneholder i tillegg trendlinjen,  $R^2$  og OLS-formelen for perioden.

### 6.1 Resultater for delperiodene

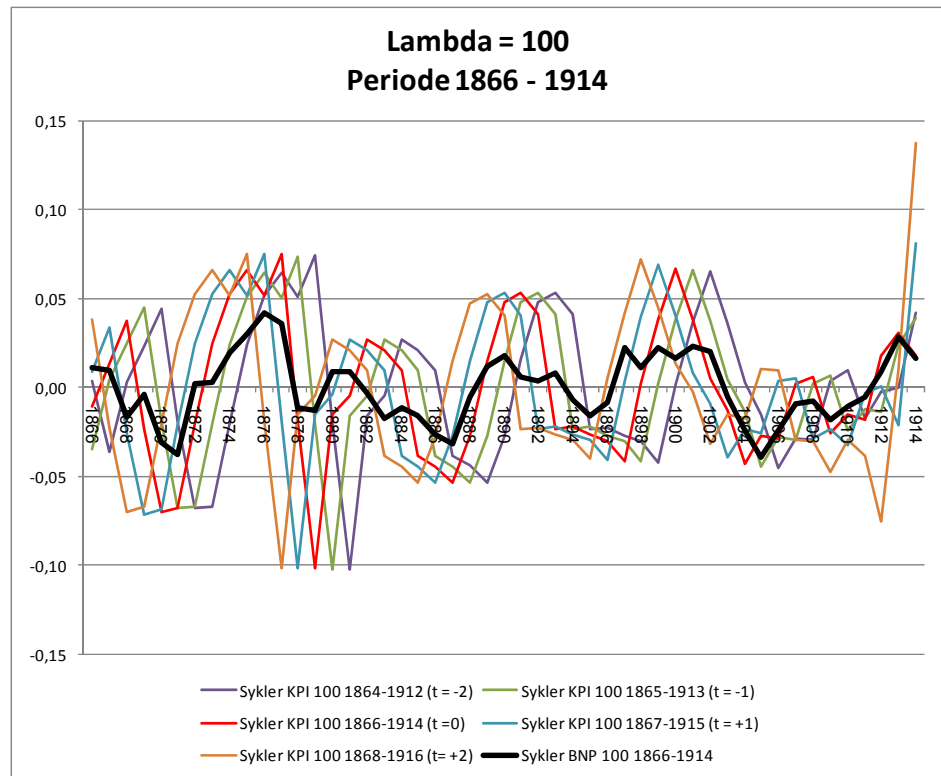
I analysen som følger under vil det bli presentert resultater om vi har funnet positiv eller negativ korrelasjon mellom output og priser, hvor mye variasjonen i BNP som kan forklares ut fra variasjoner i KPI og hvorvidt funnene er statistisk signifikante (beta,  $r^2$  og test). Resultatene presenteres først ved en graf hvor BNP er plottet mot tidsforskyvninger av KPI, og slike grafer vil bli presentert for hver periode gjennom analysen. I tillegg har vi tabeller og regresjonsplott som sammen med grafene utgjør bakgrunnen for diskusjonen i hvert delkapittel.

I regresjonsanalysene der modellen vår ser ut som  $y_t = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$ , kalles den avhengige variabelen  $y$  og den uavhengige  $x$  (sjekk setning). Den avhengige variabelen er med andre ord den variabelen vi ønsker å forklare ved hjelp av regresjonsligningen. I denne oppgaven er output den avhengige variabelen, mens priser er den uavhengige. Regresjonsanalysene er utført i Excel og STATA.

#### 6.1.1 1866-1914 $\lambda = 100$

Figur 3 viser sykler for BNP og KPI med tidsforskyvninger. Output i perioden er vist ved den tykke svarte linjen, mens syklene for prisene er vist med farger.

For perioden 1866 til 1914 finner oppgaven sammenhenger mellom årlige endringer i BNP og årlige endringer i KPI slik de er definert i modellen, men ingen av t-testene viser at det er signifikante resultater som er funnet. Det betyr at sammenhengene i utgangspunktet



Figur 3: BNP per innbygger og KPI med leads og lags 1866-1914.

kan skyldes rene tilfeldigheter. Korrelasjonen er positiv for alle fem resultatene som er funnet. Dette vil vi vise i tabell 1 under, og vi vil kommentere resultatene senere i teksten

Den høyeste forklaringsgraden finner vi ved tiden  $t$ , og regresjonsresultatene i tabellen under bekrefter at resultatet ikke er signifikant på fem prosents signifikansnivå. Forklaringsgraden  $R^2$  viser at 50,1 prosent av variasjonene i output lar seg forklare ved variasjonene i prisene samme periode. Likevel viser  $t$  – verdien på 0,025 i samme tabell at sammenhengen ikke er statistisk signifikant.

**1866 - 1914***n = 49**λ = 100*

<i>Regresjonsanalyser for ulike t</i>	<i>R<sup>2</sup></i>	<i>β</i>	<i>t - verdi</i>	<i>p - verdi</i>	<i>F-test</i>	<i>F-sign</i>
<i>t = -2</i>	0,012418433	0,05491383	-0,09343514	0,92595505	0,59100572	0,44587649
<i>t = -1</i>	0,203105117	0,22087556	-0,03247377	0,97423175	11,9789206	0,00115576
<i>t = 0</i>	0,500998818	0,34995652	0,02560907	0,97967758	47,1881536	1,2901E-08
<i>t = 1</i>	0,369962255	0,2882109	0,01169561	0,99071797	27,5987052	3,5531E-06
<i>t = 2</i>	0,064241047	0,10673445	-0,05348524	0,95757199	3,22661001	0,07887947

*Tabell 2: Regresjonsresultater 1866-1914, Årlige endringer i produksjons- og prisgap. λ = 100. BNP er avhengig variabel, og priser er uavhengig variabel.*

49,9% av de årlige endringene lar seg følgelig ikke forklare av modellen vår. Regresjonskoeffisientene er positive, noe som betyr at det er positiv korrelasjon mellom de to størrelsene som testes. Det er også et mønster i koeffisientene som sier at korrelasjonen blir mindre positiv ved en lag/lead, og nærmer seg null ved to tidsforskyvninger frem og tilbake i tid.

Ved å lagge KPI en periode ser vi at forklaringsgraden reduseres til 20,3%, mens ved å foreta en lead synker forklaringsgraden til 37%. Så langt indikerer funnene at sammenhengen er svakere for tidsforskyvninger av KPI enn ved å sammenligne tidsseriene fra samme år. Med andre ord tar det ikke tid fra produksjonsgapet endres til det slår ut i endringer i priser i denne perioden. Ved  $t = 2$  synker forklaringsgraden helt ned til 1,2 %, og regresjonskoeffisienten er fremdeles positiv. Dette betyr at sammenhengen mellom de to variablene er sterkest når vi ikke tidsforskyver prisene i perioden 1866-1914 med  $\lambda = 100$ .

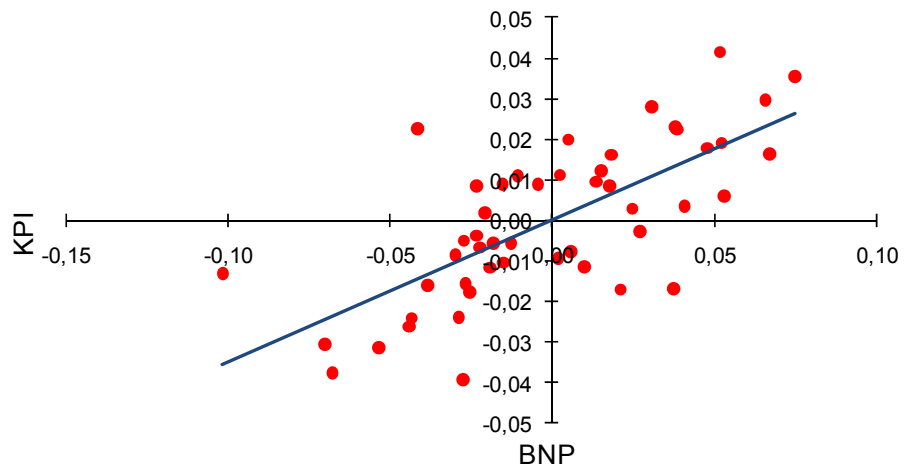
Regresjonsplottet under viser årlige endringer i den avhengige variabelen BNP forklart ved endringer i den uavhengige variabelen KPI samme år.

Regresjonsplottet viser at koeffisienten  $\beta_1 x_t = 0,35$ . Dette forteller oss at ett prosentpoengs økning i BNP for perioden gir en økning i KPI samme år på 0,35 %.

**1866 - 1914**  
 $t = 0; \lambda = 100$

$$y = 0,35x + 5E-05$$

$$R^2 = 0,501$$



Figur 4: 1866 – 1914;  $\lambda = 100$ . Regresjonsplott: Årlige endringer i den avhengige variabelen BNP forklart ved endringer i den uavhengige variabelen KPI samme år.

### 6.1.2 1866-1914 $\lambda = 10000$

I dette avsnittet tester vi samme periode som over, men denne gangen med  $\lambda$ -verdi lik 10.000 i HP-filteret, og da ser vi fra regresjonsresultatene i tabell 2 at forklaringsgraden øker for alle  $t$  i forhold til når vi brukte  $\lambda = 100$ . For  $t = 0$  øker forklaringsgraden til 63,12 prosent mot 50,1 prosent ved lavere lambda. Regresjonskoeffisientene er fremdeles positive, men som ved  $\lambda = 100$  forteller t-testene at det ikke er signifikante resultater som er funnet denne gangen heller. Fra tabellen finner vi ikke t-testverdier over 0,52, og en slik test må ha verdi over 2 for at vi skal kunne si at koeffisienten er statistisk signifikant.

I motsetning til delkapittel 6.1.1 hvor forklaringsgraden var høyest ved  $t$ , er det ved  $t+1$  vi finner sterkest forklaringsgrad med et resultat på 64,4%. Det betyr at prisene ledet an i utviklingen av produksjonen i perioden.

**1866 - 1914**

$n = 49$

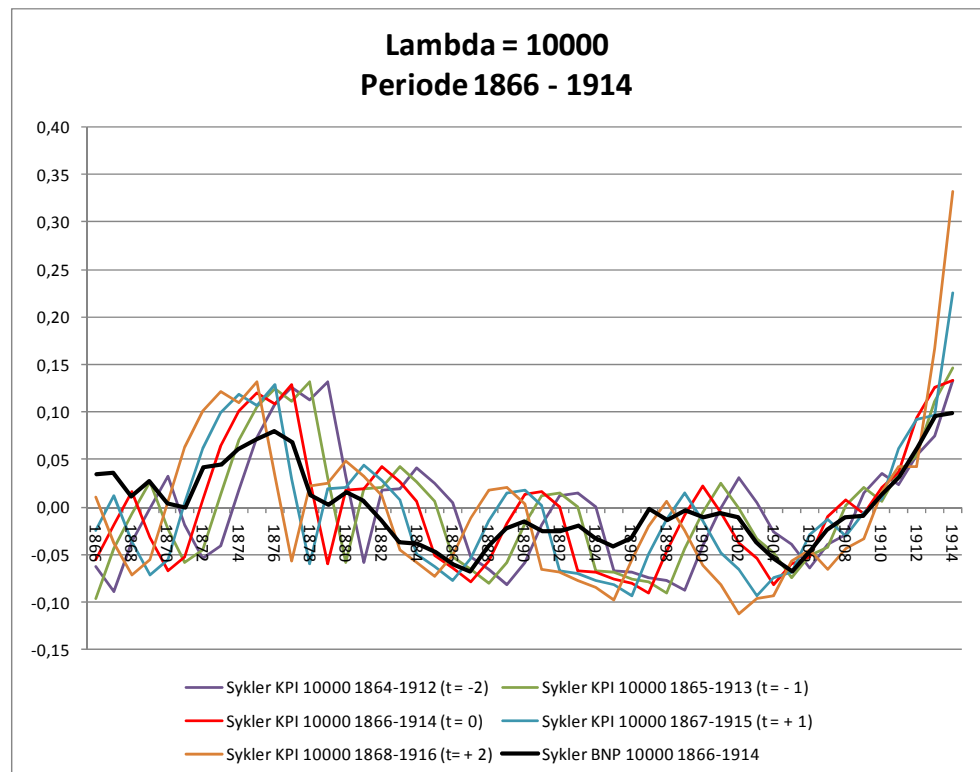
$\lambda = 10.000$

Regresjonsanalyser for ulike $t$	$R^2$	$\beta$	$t$ - verdi	$p$ - verdi	$F$ -test	$F$ -sign
$t = -2$	0,238689804	0,33963722	0,16277407	0,87139417	14,7356766	0,00036859
$t = -1$	0,441076752	0,44688157	0,27219562	0,78666385	37,0902577	1,9656E-07
$t = 0$	0,631219591	0,53533289	0,42806664	0,67055786	80,4471171	9,495E-12
$t = 1$	0,643719831	0,4948596	0,52201758	0,60410979	84,9186532	4,1837E-12
$t = 2$	0,512943912	0,36828734	0,50926272	0,61295087	49,4981266	7,221E-09

Tabell 3: Regresjonsresultater 1866-1914, Årlige endringer i produksjons- og prisgap.  $\lambda = 10000$ . BNP er avhengig variabel, og priser er uavhengig variabel.

Tabellen viser at korrelasjonen blir mindre positiv når forklaringsgraden øker fra periode  $t$  til  $t + 1$ , mens ved en og to lags synker korrelasjonen nærmere null sammen med en fallende  $R^2$ . For oppgaven vår impliserer det at ved en høyere forklaringsgrad, dess mindre positiv blir korrelasjonen de to tidsseriene imellom.

Figur 5 viser hvordan prisene har beveget seg mot output med  $\lambda$ -verdi 10.000 i perioden 1866-1914. Vi finner at det er sterkere korrelasjon mellom output og priser enn i kapittel 6.1.1.



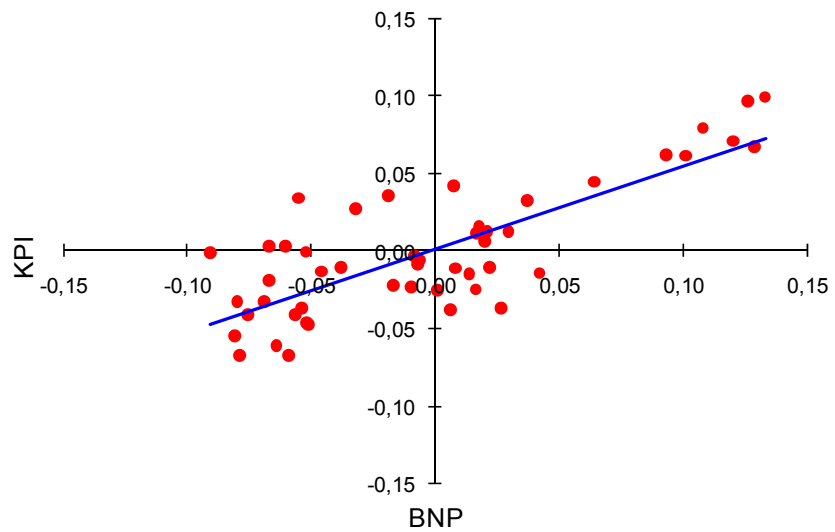
Figur 5: BNP per innbygger og KPI med leads og lags 1866-1914

Til sammenligning med regresjonsplottet med  $\lambda$ -verdi på 100 ser vi i figur 6 på neste side at ett prosentpoengs endring i BNP fører til en økning i KPI på 0,54 prosent i samme periode med  $\lambda$ -verdi 10000. Modellen ved  $t=0$  forklarer 63,1% av de årlige endringene i produksjonsgapet ved årlige endringer i KPI for perioden 1866-1914.

**1866 - 1914**  
 $t = 0; \lambda = 10.000$

$$y = 0,5353x + 0,0016$$

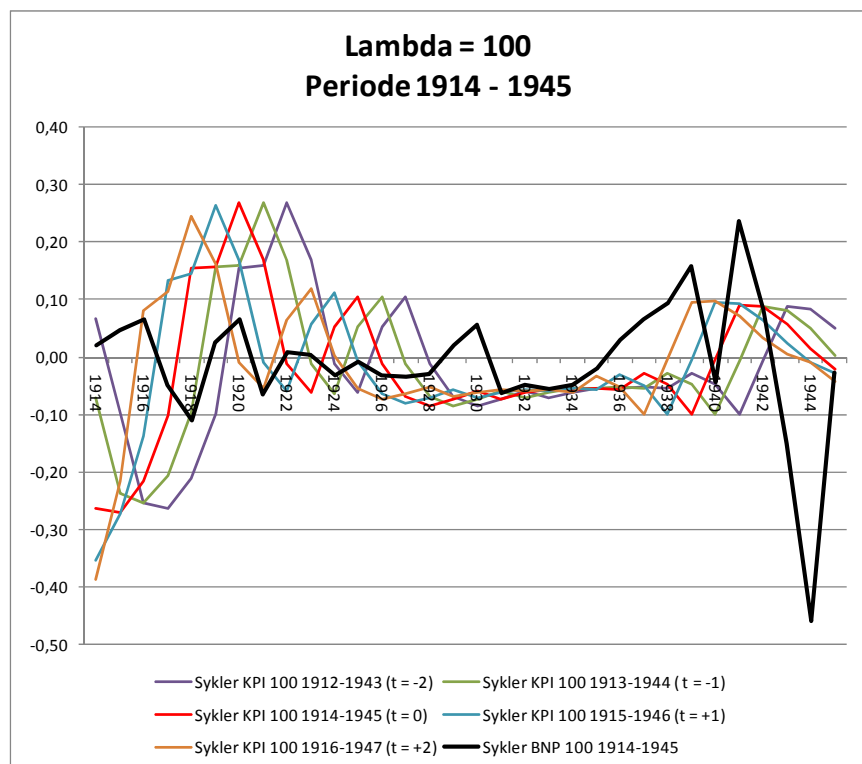
$$R^2 = 0,6312$$



Figur 6: 1866-1914,  $\lambda = 10000$  Regresjonsplott: Årlige endringer i den avhengige variabelen BNP forklart ved endringer i den uavhengige variabelen KPI samme år.

### 6.2.1 1914-1945 $\lambda = 100$

Oppgaven finner negativ korrelasjon mellom årlige endringer i BNP og KPI i perioden, og forklaringsgraden øker ved å forskyve prisene en og to perioder tilbake i tid. Selv ved en slik tidsforskyvning fører ikke det til statistisk signifikante resultater i perioden. T-testverdiene gir på det meste en absolutt verdi på 0,65. Dette kan skyldes at perioden omfatter



Figur 7: BNP per innbygger og KPI med leads og lags 1914-1945



en meget turbulent periode i økonomien omfattet av to krigsperioder i starten og slutten av perioden som er analysert. I tillegg omfatter perioden etterkrigsdepresjonen i starten av 1920-årene, samt bobleoppbyggingen frem mot slutten av 20-årene. Figur 7 på forrige side viser dette nokså tydelig, og vi vil se det enda tydeligere når vi benytter  $\lambda$ -verdi 10.000 i neste avsnitt.

Korrelasjonen er negativ for alle forskyvninger unntatt ved  $t + 2$  hvor den i praksis er null. Tabell 3 nedenfor viser resultatene for perioden 1914-1945 med en  $\lambda$ -verdi på 100. Ved å sammenligne priser og produksjon uten tidsforskyvninger klarer modellen kun å forklare 0,80 prosent av samvariasjonen i tidsseriene, og høyest forklaringsgrad finnes ved  $t - 2$  og 3,3 prosent. Det sier oss at prisene reagerer med treghet på endringer i output i perioden. Ut fra regresjonskoeffisientene ser vi at korrelasjonen blir mer og mer negativ når vi forskyver KPI tilbake i tid.

<b>1914 - 1945</b>						
<i>n =</i>						
<i><math>\lambda = 100</math></i>						
<i>Regresjonsanalyser for ulike t</i>	<i>R<sup>2</sup></i>	<i><math>\beta</math></i>	<i>t - verdi</i>	<i>p - verdi</i>	<i>F-test</i>	<i>F-sign</i>
<i>t = -2</i>	0,03307692	-0,17221016	-0,64681941	0,52266732	1,02625289	0,31914154
<i>t = -1</i>	0,014505778	-0,11759348	-0,58913642	0,56018036	0,44157878	0,51143734
<i>t = 0</i>	0,008014133	-0,08484993	-0,55308954	0,58430056	0,24236635	0,62608586
<i>t = 1</i>	0,001591129	-0,03719448	-0,5024345	0,61903024	0,04780994	0,82839963
<i>t = 2</i>	1,91857E-08	0,00013657	-0,47242862	0,64003966	5,7557E-07	0,9993997

Tabell 4: Regresjonsresultater 1914-1945, Årlige endringer i produksjons- og prisgap.  $\lambda = 100$ . BNP er avhengig variabel, og priser er uavhengig variabel.

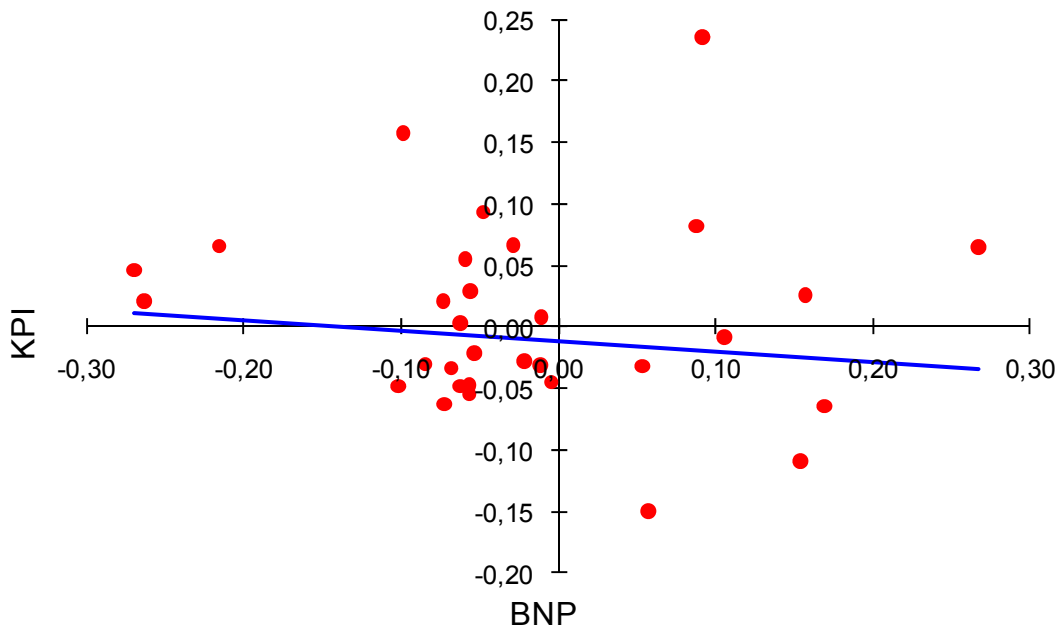
Regresjonsplottene i figur 8 på neste side viser at KPI har en negativ korrelasjon med BNP i perioden. Dersom BNP stiger med ett prosentpoeng, vil prisene synke med 0,08 prosent når  $t = 0$ . Ved  $t - 2$  blir den negative koeffisienten større, og prisene vil synke med 0,17 prosent dersom output øker med ett prosentpoeng.

1914 - 1945

$t = 0; \lambda = 100$

$$y = -0,0848x - 0,0112$$

$$R^2 = 0,008$$



Figur 8: 1914-1945,  $\lambda = 100$  Regresjonsplott: Årlige endringer i den avhengige variabelen BNP forklart ved endringer i den uavhengige variabelen KPI samme år.

### 6.2.2 1914-1945 $\lambda = 10000$

Når vi ser på samme periode med  $\lambda$ -verdi 10.000 finner oppgaven negativ korrelasjon mellom prisene og output. Resultatene er ikke av statistisk signifikans siden høyeste verdi av t-testene i tabell 4 er 0,99. Samme tabell viser at korrelasjonen og  $R^2$  er nokså identiske for alle utførte regresjoner, men det er  $t = 0$  som gir sterkest forklaringsgrad med sine 21,6 prosent. Det er en markant økning fra samme periode i delkapittel 6.2.1 hvor den største forklaringsgraden var 3,3 prosent, og for alle andre leads/lags er det en økning i forklaringsgraden i modellene som er brukt i oppgaven.

## 1914 - 1945

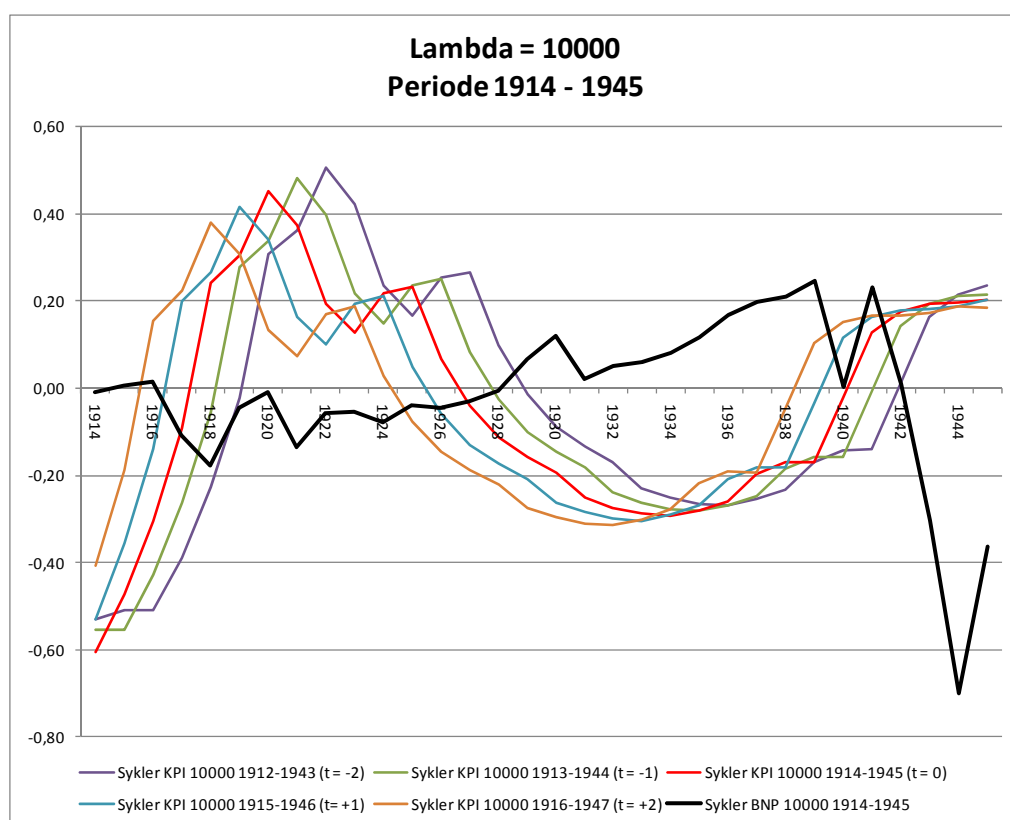
$n = 32$

$\lambda = 10.000$

Regresjonsanalyser for ulike $t$	$R^2$	$\beta$	$t$ - verdi	$p$ - verdi	$F$ -test	$F$ -sign
$t = -2$	0,179969636	-0,27792441	-0,96933545	0,34012843	6,58401117	0,01552678
$t = -1$	0,203870108	-0,30524953	-0,98633212	0,33185882	7,68229317	0,0094862
$t = 0$	0,216232115	-0,32992189	-0,9855984	0,33221296	8,27663849	0,00732721
$t = 1$	0,211584302	-0,35329758	-0,96195687	0,34376128	8,05099274	0,0080767
$t = 2$	0,180619668	-0,3535484	-0,91086834	0,3696259	6,61303406	0,01532166

Tabell 5: Regresjonsresultater 1914-1945, Årlige endringer i produksjons- og prisgap.  $\lambda = 10000$ . BNP er avhengig variabel, og priser er uavhengig variabel.

Figur 9 understreker poengene jeg skrev om i avsnitt 6.2.1 om bobleoppbygningen frem mot slutten av 20-årene. Samtidig viser grafen et kraftig fall i output når andre verdenskrig

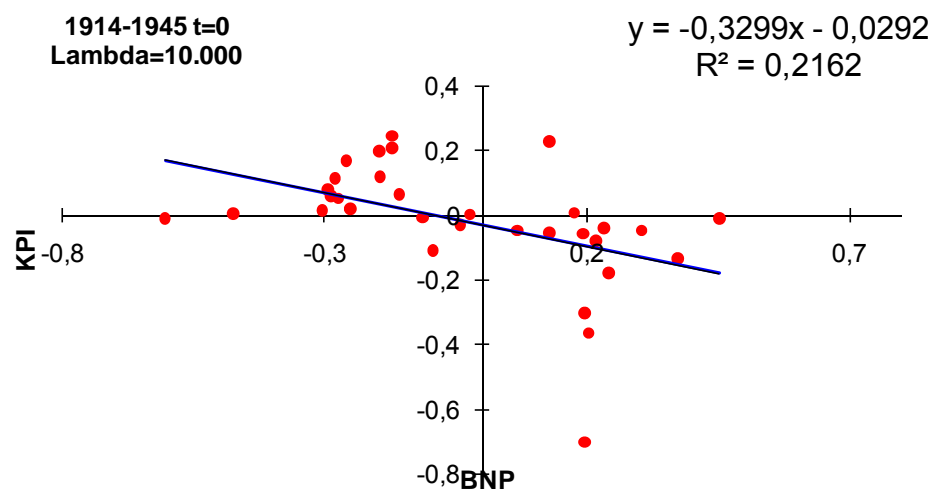


Figur 9: BNP per innbygger og KPI med leads og lags 1914-1945

varte fra 1940-1945. Det er med andre ord ikke overraskende at produksjons- og prisgap korrelerer negativt i denne turbulente perioden siden det var store svingninger i tidsseriene ved starten og slutten av perioden.

Som regresjonsplottet i figur 10 viser har regresjonskoeffisienten en negativ verdi på  $-0,33$  ved  $\lambda = 10000$  noe som betyr at det er negativ korrelasjon mellom de to variablene som er analysert mot hverandre. Til sammenligning var korrelasjonen bare  $-0,08$  når  $\lambda$ -verdien var 100 i perioden fra 1914-1945 som nå er analysert.

Siden vårt formål er å finne ut om det er en sammenheng mellom BNP og KPI sine bevegelser, er det tydelig at variablene har en negativ korrelasjon i perioden som er testet i dette kapitlet.

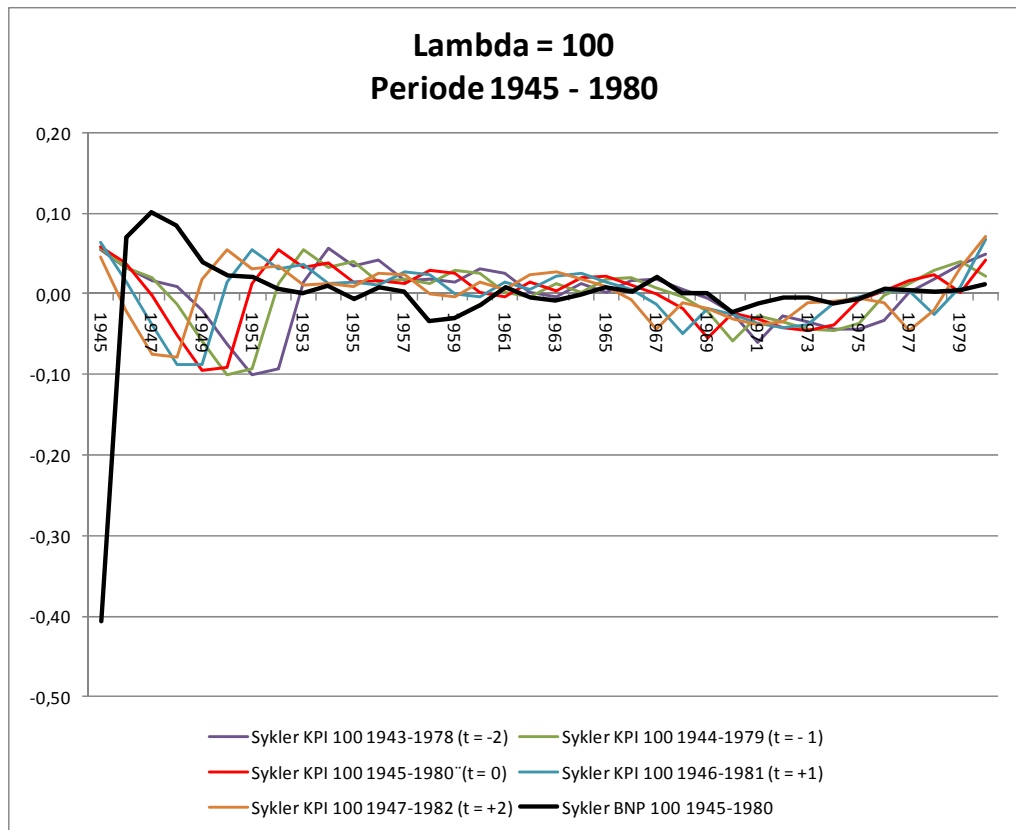


Figur 10: 1914-1945,  $\lambda = 10000$  Årlige endringer i den avhengige variabelen BNP forklart ved endringer i den uavhengige variabelen KPI samme år.

### 6.3.1 1945-1980 $\lambda = 100$

I figur 11 kan det se ut som om det er korrelasjon som vil gi resultater med statistisk signifikans for oppgaven, men tabell 6 viser resultater som motbeviser det. Perioden omfatter perioden etter andre verdenskrig samt stagflasjonen på 1970-tallet.

I perioden som strekker seg fra 1945-1980 finner oppgaven at det er betydelig negativ korrelasjon mellom priser og output. Den sterkeste forklaringsgraden finner vi ved  $t+1$  og gir oss et resultat på



15,7 prosent. *Figur 11: BNP per innbygger og KPI med leads og lags 1945-1980*

Ved å forskyve KPI tilbake i tid, synker  $R^2$  med cirka 3 prosent for hver gang prosessen utføres. På tidspunkt  $t+1$  er regresjonskoeffisienten  $-0,83$ , mens den på tidspunkt  $t$  faller tilbake til  $-0,63$ . Scenario for  $t$  er gjengitt grafisk i figur 12.

1945 - 1980

$n = 36$

$\lambda = 100$

Regresjonsanalyser for ulike $t$	$R^2$	$\beta$	$t$ - verdi	$p$ - verdi	$F$ -test	$F$ -sign
$t = -2$	0,039733303	-0,3822773	-0,30321956	0,7635702	1,40683032	0,24380609
$t = -1$	0,060931739	-0,48478083	-0,30789775	0,76003851	2,20610068	0,14667952
$t = 0$	0,097359719	-0,63497717	-0,31354607	0,7557814	3,66727534	0,06393444
$t = 1$	0,157370751	-0,83313799	-0,3190263	0,75165837	6,34989296	0,01660164
$t = 2$	0,120204814	-0,77780223	-0,29865077	0,76702427	4,64535808	0,03830614

Tabell 6: Regresjonsresultater 1945-1980, Årlige endringer i produksjons- og prisgap.  $\lambda = 100$ . BNP er avhengig variabel, og priser er uavhengig variabel.

Disse resultatene forteller oss at hvis vi gir KPI lead på ett år, klarer vi å forklare en større del av variasjonen i BNP. Med andre ord kommer prisendringene før endring i produksjonen.

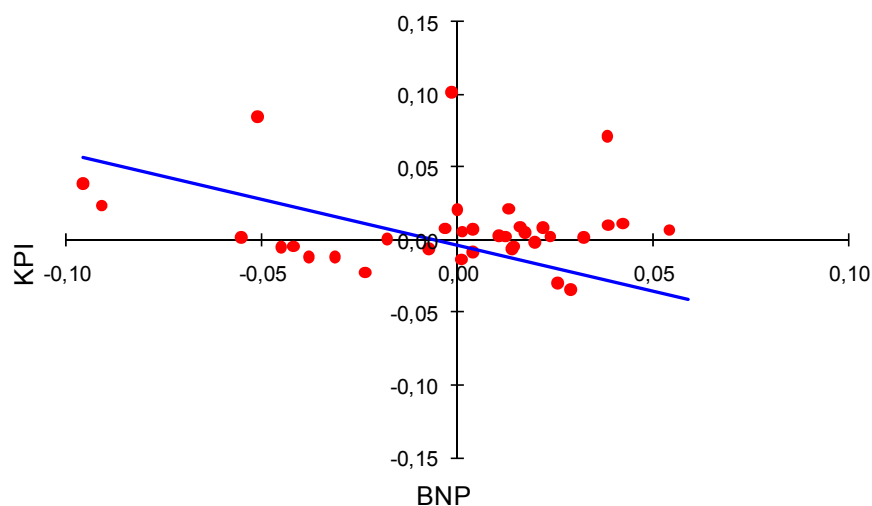
Verdiene som  $t$ -testene har gitt oss for de fem ulike periodene er så lave at vi ikke kan utelukke at sammenhengen skyldes tilfeldigheter.

Vi konkluderer med at det er sterk negativ korrelasjon i perioden ved å se på regresjonskoeffisientene.

1945 - 1980  
 $t = 0; \lambda = 100$

$$y = -0,635x - 0,0037$$

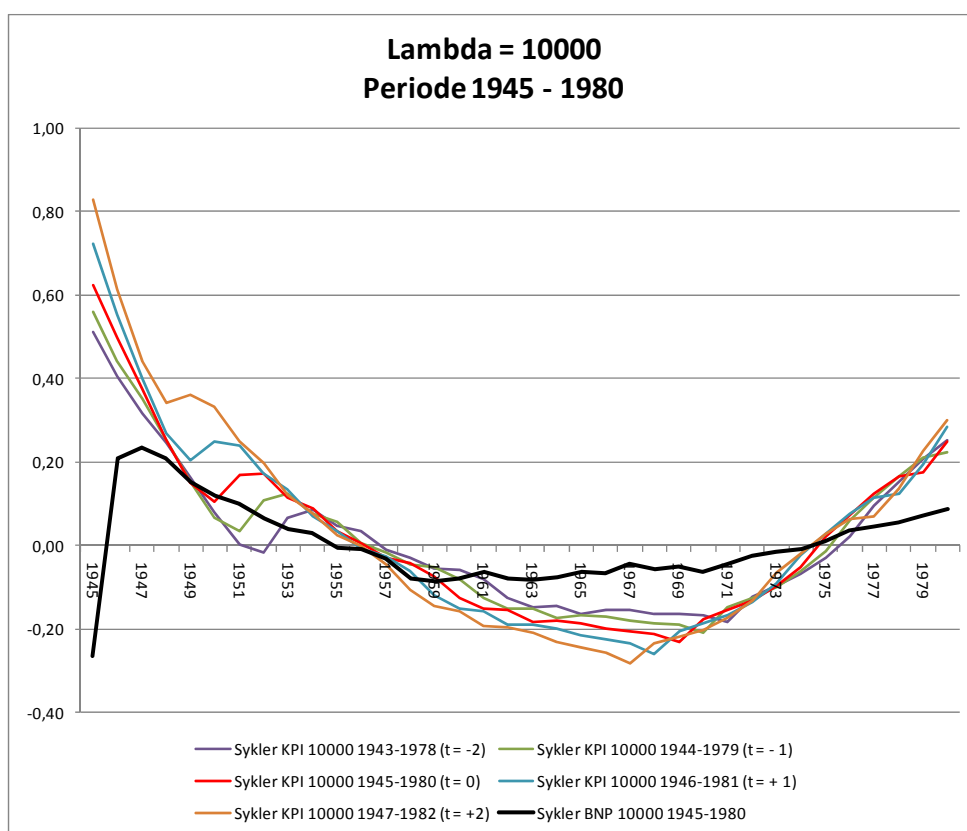
$$R^2 = 0,0974$$



Figur 12: 1945-1980,  $\lambda = 100$  Regresjonsplott: Årlige endringer i den avhengige variabelen BNP forklart ved endringer i den uavhengige variabelen KPI samme år.

### 6.3.2 1945-1980 $\lambda = 10000$

Ved å utføre regresjonsanalyser med  $\lambda = 10000$ , øker forklaringsgraden for alle tidsforskyvninger slik som for de to foregående periodene også. Regresjonskoeffisientene endrer fortegn slik at sammenhengen mellom output og priser



Figur 13: BNP per innbygger og KPI med leads og lags 1945-1980

er positiv i perioden. For  $t$  har forklaringsgraden økt til 23,1 prosent mot 9,7 prosent for tilsvarende periode i delkapittel 6.3.1. Størst forklaringsgrad finner vi ved  $t + 2$  og ved en verdi på 24,6 prosent. Den tilhørende betaverdien er 0,19 og lavest av alle korrelasjonene. Denne sammenhengen gjelder også når vi ser på  $t + 1$  med en forklaringsgrad på 23,4 prosent og en regresjonskoeffisient med en verdi på 0,20. Implikasjonen av disse observasjonene er at det er minst positiv korrelasjon mellom priser og output når den største delen av variasjonene i BNP lar seg forklare av variasjonene i KPI. Ved fallende forklaringsgrad blir det stadig høyere positiv korrelasjon mellom variablene. Dette kan skyldes tilfeldigheter siden verdiene av  $t$ -testene ikke overstiger 0,10.

**1945 - 1980**

$n = 36$

$\lambda = 10.000$

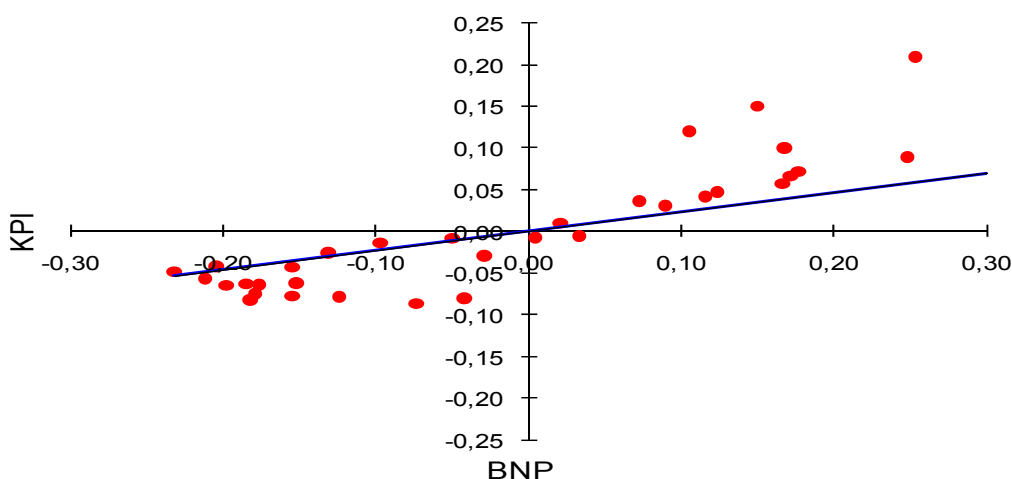
Regresjonsanalyser for ulike t	$R^2$	$\beta$	t - verdi	p - verdi	F-test	F-sign
$t = -2$	0,210230325	0,26372605	0,08412424	0,93345103	9,05052607	0,00491714
$t = -1$	0,222476192	0,25016545	0,04407643	0,96510133	9,72856453	0,00368361
$t = 0$	0,231157333	0,23142944	0,00226969	0,99820232	10,2223116	0,0029959
$t = 1$	0,233859075	0,20634197	-0,04124408	0,96734257	10,3782585	0,00280834
$t = 2$	0,245548038	0,18588736	-0,10048053	0,92055302	11,0658249	0,00211906

Tabell 7: Regresjonsresultater 1945-1980, Årlige endringer i produksjons- og prisgap.  $\lambda = 10000$ . BNP er avhengig variabel, og priser er uavhengig variabel.

Regresjonsplottet i figur 14 viser den positive sammenhengen mellom variablene ved  $t = 0$ . Når BNP øker ved ett prosentpoeng, vil KPI øke med 0,23 prosent.

**1945 - 1980**  
t = 0;  $\lambda = 10000$

$y = 0,2314x + 3E-05$   
 $R^2 = 0,2312$

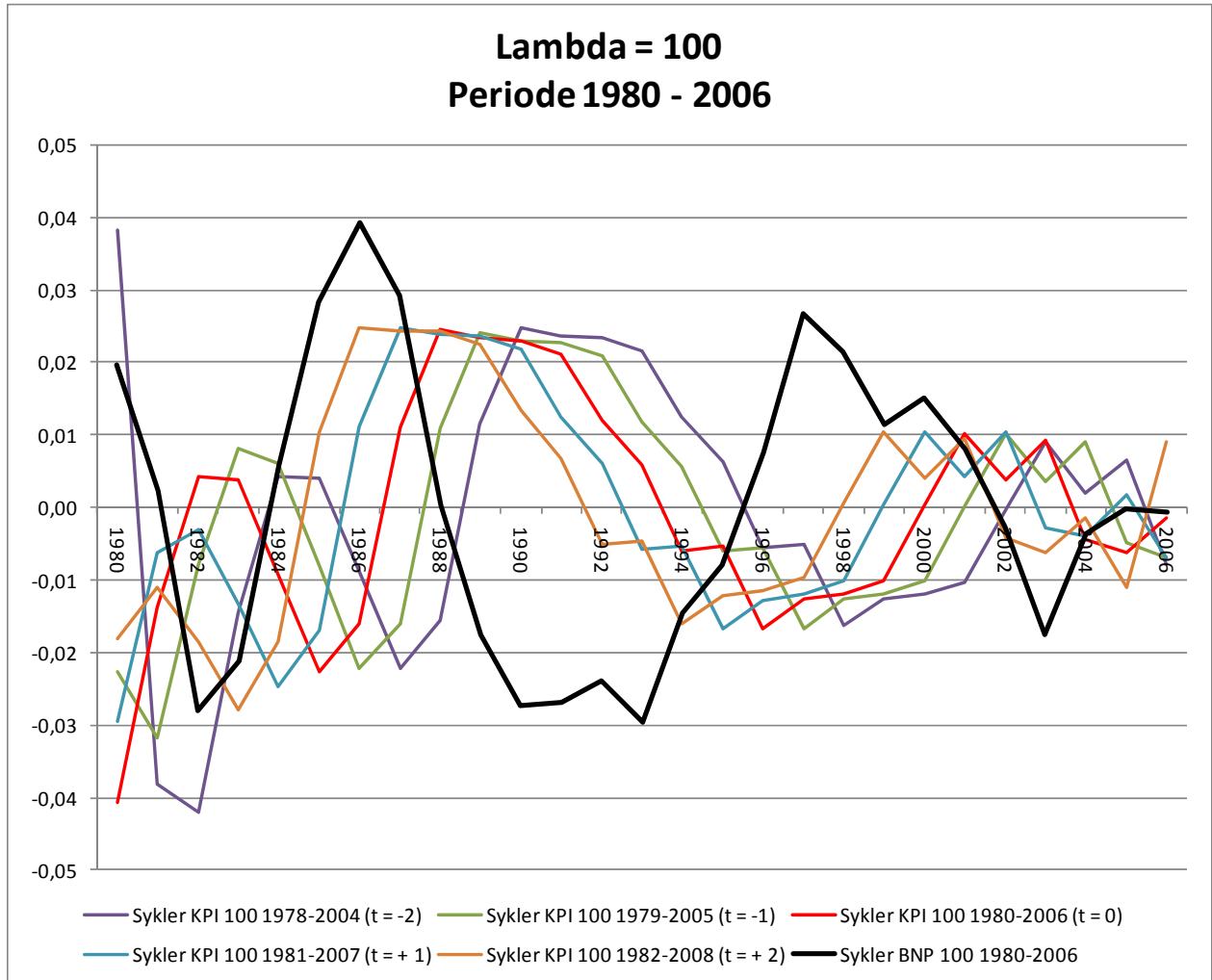


Figur 14: 1945-1980,  $\lambda = 10000$  Regresjonsplott: Årlige endringer i den avhengige variabelen BNP forklart ved endringer i den uavhengige variabelen KPI samme år.



### 6.4.1 1980-2006 $\lambda = 100$

Den siste perioden som vi har analysert strekker seg fra 1980 til 2006, og figur 15 viser hvordan BNP og KPI med og uten tidsforskyvninger har beveget seg i perioden når  $\lambda$ -verdi 100 er benyttet i datagrunnlaget.



Figur 15: BNP per innbygger og KPI med leads og lags 1980-2006

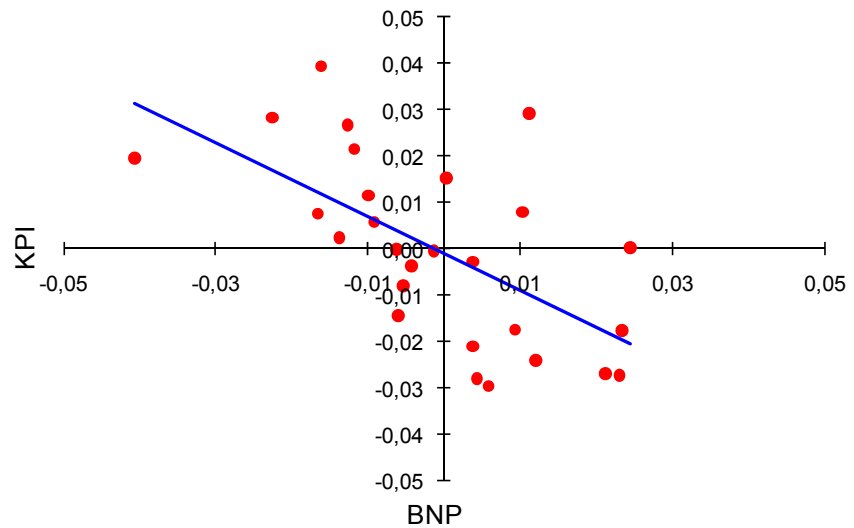
I perioden fra 1980 til 2006 finner oppgaven at det primært har vært negativ korrelasjon mellom output og priser. Når vi ser på perioden  $t$  viser regresjonsplottet i figur 16 at prisene synker med hele 0,79 prosent for hvert prosentpoeng output øker med.

Vi finner likevel sterkest  $R^2$  ved  $t-1$ , og da sier tabell 8 oss at forklaringsgraden er 54,1 prosent. Den negative regresjonskoeffisienten har sunket til -0,98, men som for alle de foregående periodene viser t-testverdien at funnene ikke er statistisk signifikante og kan skyldes tilfeldigheter. Verdien er kun 0,45 på t-testen.

**1980 - 2006**  
 $t = 0; \lambda = 100$

$$y = -0,7936x - 0,0009$$

$$R^2 = 0,3735$$



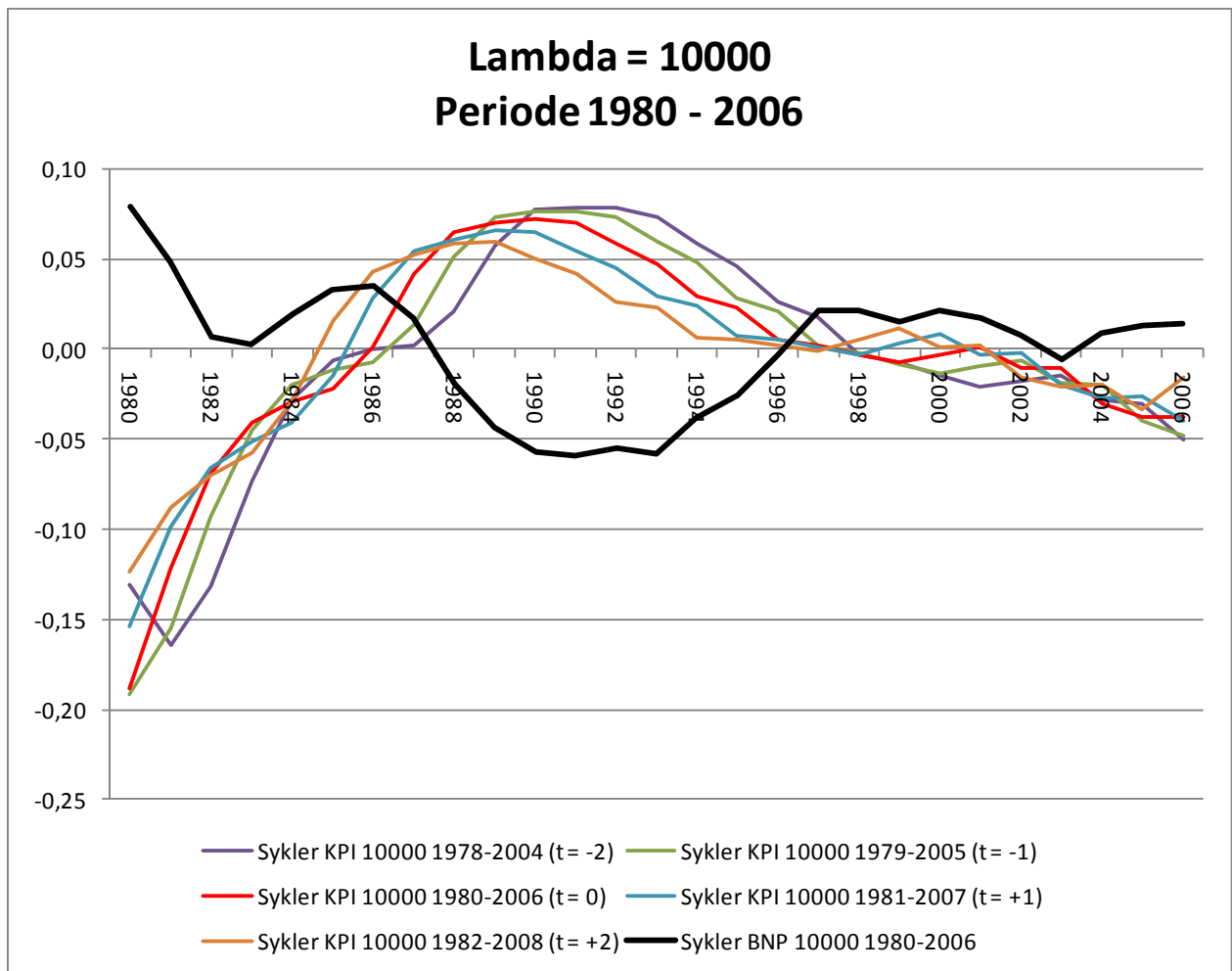
Figur 16: 1980-2006,  $\lambda = 100$  Regresjonsplott: Årlige endringer i den avhengige variabelen BNP forklart ved endringer i den uavhengige variabelen KPI samme år.

Ved å se på de andre resultatene i tabellen ser vi at forklaringsgraden faller dramatisk ned til 2,5 prosent ved å teste mot en lead av KPI, mens den er litt høyere igjen for to leads/lags av KPI. Ved  $t + 2$  har regresjonskoeffisienten blitt positiv, men siden forklaringsgraden er såpass mye lavere enn to andre observasjoner i perioden vektlegger ikke vi det enkeltstående resultatet i vår oppgave, men holder fast på at korrelasjonen er negativ i perioden.

<b>1980 - 2006</b>						
$n = 27$						
$\lambda = 100$						
Regresjonsanalyser for ulike $t$	$R^2$	$\beta$	$t$ - verdi	$p$ - verdi	$F$ -test	$F$ -sign
$t = -2$	0,081042623	-0,30256713	-0,12658935	0,90027807	2,20474379	0,15008775
$t = -1$	0,54092583	-0,97908733	-0,45201713	0,65515421	29,4574312	1,2383E-05
$t = 0$	0,373512982	-0,79358961	-0,29849615	0,7677915	14,9050567	0,00070792
$t = 1$	0,024652133	-0,21373497	-0,09535729	0,92479128	0,63188053	0,43414854
$t = 2$	0,089669136	0,40327765	0,00530855	0,99580654	2,46254245	0,12916166

Tabell 8: Regresjonsresultater 1980-2006, Årlige endringer i produksjons- og prisgap.  $\lambda = 100$ . BNP er avhengig variabel, og priser er uavhengig variabel.

### 6.4.2 1980-2006 $\lambda = 10000$



Figur 17: BNP per innbygger og KPI med leads og lags 1980-2006

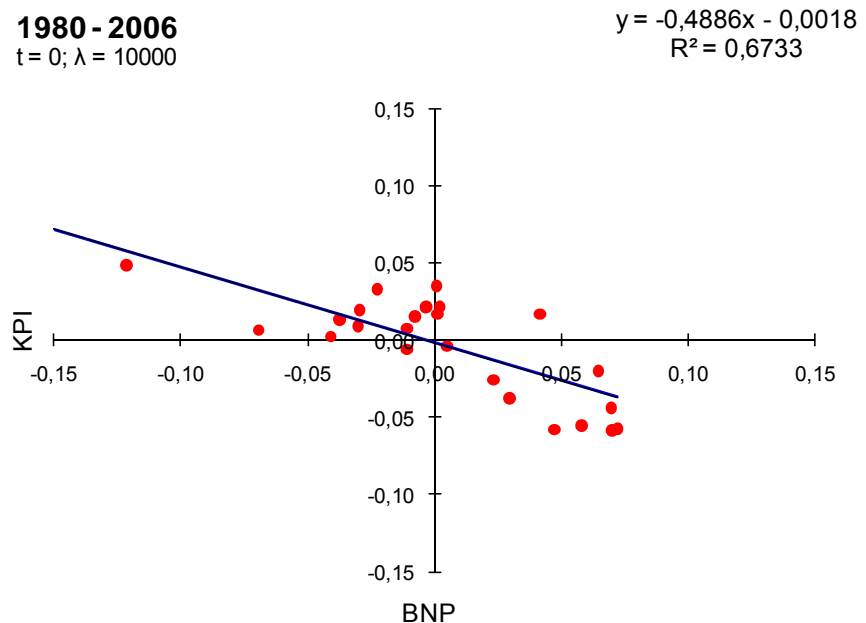
Ved å se på tilsvarende figur 17 og tabell 9 for  $\lambda = 10000$ , finner vi ikke signifikante resultater som indikerer at KPI er en ledende eller laggende indikator for hvordan produksjonsgapet har utviklet seg i perioden. T-testverdien indikerer at det ikke er en sammenheng mellom variablene siden høyeste verdi vi finner er 0,62,  $\beta$ -koeffisientene indikerer at sammenhengen er negativ, og forklaringsgraden for alle periodene er vesentlig høyere enn hva resten av oppgaven har funnet. For perioden  $t = 0$  er forklaringsgraden hele 67,33% i forhold til 37,35% i samme periode med  $\lambda = 100$ . Korrelasjonen har sunket til -0,48 mot -0,79 ved lambda for perioden  $t = 0$  ved bruk av høyere lambda. Implikasjonene av disse funnene er at vi er i ferd med å danne oss et bilde av at det har vært vesentlig mer negativ korrelasjon mellom BNP og KPI enn positiv korrelasjon de siste 150 årene.

Også ved denne  $\lambda$ -verdien finner vi høyest forklaringsgrad ved  $t-1$ . Det er den høyeste observasjonen i oppgaven med en verdi på 70,8 prosent. Det betyr følgelig at 70,8 prosent av variasjonen i output lar seg forklare av variasjonene i prisene i perioden fra 1980-2006. Som nevnt tidligere i oppgaven kan samvariasjonen skyldes tilfeldigheter på grunn av lav  $t$ -testverdi, men det er tydelig at det er negativ korrelasjon mellom variablene i perioden som er analysert.

<b>1980 - 2006</b>						
$n = 27$						
$\lambda = 10.000$						
<i>Regresjonsanalyser for ulike t</i>	$R^2$	$\beta$	$t$ -verdi	$p$ -verdi	$F$ -test	$F$ -sign
$t = -2$	0,630606785	-0,4344708	-0,59265644	0,55873433	42,6785577	7,6448E-07
$t = -1$	0,707935649	-0,4551247	-0,62151757	0,53988577	60,5975743	3,8521E-08
$t = 0$	0,67334367	-0,48864419	-0,46951827	0,64276862	51,5330341	1,5964E-07
$t = 1$	0,539858357	-0,50181721	-0,27678084	0,78422396	29,3310965	1,2759E-05
$t = 2$	0,380240919	-0,48302514	-0,1409676	0,88902527	15,3382553	0,0006139

Tabell 9: Regresjonsresultater 1980-2006, Årlige endringer i produksjons- og prisgap.  $\lambda = 10000$ . BNP er avhengig variabel, og priser er uavhengig variabel.

Til slutt har jeg tatt med regresjonsplottet for perioden  $t$  i figur 18. Der observerer vi at plottene ligger tett inn til trendlinjen slik at vi får den høye forklaringsgraden på regresjonsanalysen med 67,33 prosent.



Figur 18: 1980-2006,  $\lambda = 10000$  Regresjonsplott: Årlige endringer i den avhengige variabelen BNP forklart ved endringer i den uavhengige variabelen KPI samme år.

## Kapittel 7. Konklusjoner

Oppgavens problemstilling har vært: Har det vært simultanitet mellom konjunkturer og priser i Norge fra 1866-2006? Når vi ser på periodene som etterfølger 1866-1914 ser vi at sammenhengen med at KPI lagger produksjonsgapet med en periode ikke er konsekvent gjennom de fire periodene, og jeg kan ikke konkludere med at KPI i alle periodene jeg har analysert.

Korrelasjonen mellom BNP og KPI finner vi hovedsakelig til å være negative, bortsett fra i perioden 1866-1914. Dette er meget interessante funn siden det strider mot klassisk keynesiansk teori hvor etterspørselen er avgjørende for den kortsiktige utviklingen i økonomien. Som en konsekvens av dette burde prisene reflektere kortsiktige svingninger i en økonomi.

I korte trekk finner oppgaven vår ingen statistisk signifikant sammenheng mellom variasjoner i de to variablene i de fire periodene som har blitt undersøkt. Vi klarer heller ikke å finne sammenhenger dersom vi tidsforskyver variablene.

Et Hodrick Prescott filter danner grunnlaget for store deler av analysen, og vi har brukt to ulike verdier på  $\lambda$  når vi har benyttet minimeringsuttrykket til Hodrick og Prescott. Heller ikke dette gir resultater som er statistisk signifikante når vi ser på sammenhengen mellom priser og output, men forklaringsgradene er konsekvent høyere når vi benytter  $\lambda$ -verdi 10.000 i analysen.

Oppgavens konklusjon blir derfor at det for disse periodene ikke har vært en samvariasjon mellom KPI og BNP som kan skyldes noe annet enn rene tilfeldigheter.

# Litteratur

## Bøker

Keller, Gerald & Warrack, Brian, (2003): "Statistics for management and economics", Thomson Learning Inc, 6<sup>th</sup> edition.

## Artikler:

**Balke, Nathan S.** (1991): "Modelling trends in macroeconomic time series", *Federal Reserve Bank of Dallas Economic Review*, May 1991, s 19-33.

**Benedictow, Andreas og Per Richard Johansen** (2005): "Prognoser for internasjonal økonomi- Står vi foran en amerikansk konjunkturavmatning?", *Økonomiske analyser* 2/2005, s 13-20.

**Mitchell, Wesley C.** (1927): "Business Cycles: The problem and its setting", *National Bureau of Economic Research*, 1927, s 468

**Klovland, Jan Tore** (2009): "Klassiske sykler og vekstsykler", *Forelesningsfoiler i kurset Konjunkturanalyse*; FIE403, Norges Handelshøyskole, januar 2009

**Thøgersen, Øystein** (2009): "Makroøkonomiske indikatorer", *Forelesningsfoiler i kurset Konjunkturanalyse*, FIE403, Norges Handelshøyskole, januar 2009

**Bjørnland, H.C.** (2004): "Produksjonsgapet i Norge – en sammenligning av beregningsmetoder", *Penger og Kreditt*, nr. 4, 32, s 199-209

**Finansdepartementet** (2001): *Retningslinjer for den økonomiske politikken*, St.meld.nr.29 (2000-2001).

**Hodrick, Robert J. og Prescott, Edward** (1981). "*Post-War U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation.*" Discussion Papers 451, Northwestern University, Center for Mathematical Studies in Economics and Management Science, May 1981

**Hanish, Tore Jørgen** (1996): "Om valget av det gode samfunn", Kristiansand: Høyskoleforlaget

**Johansen, Per Richard og Eika, Torbjørn** (2000): "Drivkrefter bak konjunkturforløpet på 1990-tallet", *Økonomiske analyser* 6/2000, s 31-44

**Kydland, Finn E. og Prescott, Edward C.** (1990), "Business Cycles : Real Facts and a Monetary Myth.", *Quarterly Review*, Spring 1990, Federal Reserve Bank of Minneapolis, <<http://minneapolisfed.org/research/qr/qr1421.pdf>>

**Lilleås, Per Espen** (2001), "Konsumprisindeksen justert for avgifter og energipriser", *Økonomiske analyser* 6/2001

**Sørensen, P.B. og H.J. Whitta-Jacobsen** (2005): *Introducing Advanced Macroeconomics*, McGraw- Hill Publishing Company, ch. 14, "The economy in the short run – some facts about business cycles".

**Grytten, Ola og Hunnes, Arngrim** (2009): "*Do prices reflect short-term output fluctuations? Empirical evidence from a small open raw material based economy.*" Discussion paper SAM 1 2008, Norwegian School of Economics and Business Administration, January 2009

**Grytten, O.H.**(2004). "A consumer price index for Norway 1516-2003", 47-98, Chapter 3 in Eitrheim, Ø., J.T. Klovland and J.F. Qvigstad (eds.), *Historical Monetary Statistics for Norway 1819-2003*, Norges Bank Occasional Papers no. 35, Oslo, 2004  
<<http://www.norges-bank.no/upload/import/publikasjoner/skriftserie/35/chapter3.pdf>>

**Grytten, O.H.** (2004). "The gross domestic product for Norway 1830-2003", 241-288, Chapter 6 in Eitrem, Ø., J.T. Klovland and J.F. Qvigstad (eds.),

Historical monetary Statistics for Norway 1819-2003, NOrges Bank Occasional Papers no. 35, Oslo, 2004

<<http://www.norges-bank.no/no/prisstabilitet/hms/chapter-6-historical-monetary-statistics/>