

Håpløse spådommer, bølgeteori og falske sykler

av Hilde Christiane Bjørnland¹

Publiseres i *Sosialøkonomen* nr. 6, 1998, 18-27.

Konjunkturanalyser har i dag en sentral plass i så vell økonomers som politikeres analyser av økonomien. Med et konjunkturforløp ser mange for seg en økonomisk variabel som svinger regelmessig opp og ned rundt en stigende trend. Noen argumenterer også for at det finnes lange bølger i økonomien, som for eksempel den 50-år lange Kondratieff-bølgen. Det som imidlertid er lite kjent, er at mange av de periodiske mønstrene man opp gjennom tidene har funnet, i stor grad har vært et resultat av de metodene man har brukt for å få frem det sykliske mønstret. Resultatet har vært at man har dokumentert falske sykler i økonomien.

1. Innledning

“Just as waves following each other on the sea do not repeat each other perfectly, so economic cycles never repeat earlier ones exactly either in duration or in amplitude.” (Slutsky 1937, s. 105).

I februar i år tok Kapital (4/98) for seg noen av de mange feilslåtte prognosene som forskere og planleggere har gitt når de prøver å spå fremtiden. Denne gangen var det ikke de kortsiktige prognosene fra sosialøkonomenes makromodeller som fikk gjennomgå, men heller de mange feilslåtte langsiktige spådommene om fremtiden. En av dem som fikk hard medfart, var skipsreder Fred Olsen og hans klokkeklare tro på bølgeteorien. Bølgeteorien, enten det gjelder Kondratieffs 50-års bølger eller Kuznets 20-års bølger, postulerer at den kapitalistiske prosessen går i lange regelmessige bølger, se Kondratieff (1926) og Kuznets (1930). Fred Olsens feilslåtte prognose om at børsen ville falle i 1994, var en spådom som, i følge Kapital, var basert på Kondratieffs bølgeteori. Nå er ikke Fred Olsen den eneste som bruker bølgeteorien til å predikere når neste krakk vil komme selv i Norge. I USA er imidlertid bølgeteorien i mye større grad brukt av analytikere, som med mer eller mindre hell prøver å tjene penger på Wall Street.²

Problemet med sykliske studier er imidlertid at de fleste observerte tidsseriene både vokser og svinger. Den sykliske komponenten er ikke en direkte observerbar størrelse, men vil først komme frem i dataene når man fjerner (filtrerer vekk) den langsiktige trendkomponenten. I sine studier av de lange syklene, benyttet både Kondratieff og Kuznets seg av data som de filtrerte flere ganger før de testet hypotesen om lange svingninger. Blant annet både differensierte og glattet de seriene, for henholdsvis å fjerne trenden og kortsiktig støy i dataene. På denne måten fikk de da rendyrket det de kalte for lange svingninger.

Det som synes ukjent eller glemt av mange, er imidlertid at en slik filtreringsprosess kan føre til at man lager falske sykler (*spurious cycles*) i dataene. Omtrent like lenge som Kondratieff og Kuznets har antatt at økonomien kan gå i lange bølger, har statistikere visst at enkelte manipulasjoner av tidsseriedata kan gi en rar forstyrrende effekt. Spesielt har det vært vist at bruken av en summeringsprosedyre for å glatte seriene i tillegg til at dataene blir differensiert, kan generere et falskt syklisk mønster. Dette har vært omtalt som Yule-Slutsky effekten, etter Yule (1927) og Slutsky (1937). En slik dobbel filtreringsprosedyre var jo nettopp det både Kondratieff og Kuznets benyttet seg av i sine bølgestudier. Filtrene til for eksempel Kuznets har i ettertid blitt beregnet til å kunne

¹ Takk til Sosialøkonomens redaktør Torstein Bye og Dag Bjørnland for nyttige kommentarer.

² De interesserte bør (om ikke annet for humoristisk lesing) ta seg en titt på den “lange bølgens” hjemmeside på internett: (<http://csf.colorado.edu/longwave>), der analytikere, spekulanter og andre interesserte daglig diskuterer forskjellige temaer om bølgeteorien, som for eksempel hvor i Kondratieff-bølgen vi nå befinner oss.

produsere en sykel på 20 års varighet - nøyaktig den periodisiteten han rapporterte at han fant i dataene, se Fishman (1969). Denne artikkelen setter igjen fokus på de mange feilkildene - i form av falske sykler - som feilaktig filtrering i analyser av sykler kan gi. Som jeg vil vise her gjelder ikke denne kritikken bare for studien av lange sykler, men også det meste av konjunkturforskningen.

De siste årene har det vært en økende interesse for å etablere såkalte empiriske regulariteter om hvordan økonomiske variable svinger sammen på kort sikt. Dette har blant annet vært gjort for å evaluere realkonjunkturmodellene som oppsto på 1980-tallet (se for eksempel Kydland og Prescott (1990)), eller rett og slett for å understreke viktige makroøkonomiske forhold som bør forklares (se Blanchard og Fisher (1989, kapittel 1)). Hvis de metodene man bruker til å beregne disse empiriske regularitetene medfører falske konjunktursykler, betyr dette imidlertid at teorimodellene blir forsøkt tilpasset fenomener som egentlig ikke er der. Dette vil ha store implikasjoner for hvordan vi vil forstå og predikere den økonomiske utviklingen fremover.

Denne artikkelen er organisert på følgende måte. Avsnitt to tar for seg de vanligste metodene som er brukt for å fjerne trenden i tidsseriene, og viser hvilke implikasjoner disse metodene har for de syklene man finner i dataene. Bruken av glatte trender i konjunkturanalyser blir spesielt studert. Avsnitt tre ser på bruken av glidende gjennomsnitt for å glatte vekk korte sykler i dataene, og diskuterer dette i relasjon til studien av lange bølger. Avsnitt fire viser noen måter man kan studere sykler på som er mer konsistent med de stokastiske egenskapene i dataene. Avsnitt fem oppsummerer.

2. Glatte trender og empiriske studier av sykler

Det finnes ingen nøyaktig definisjon på en sykel, siden den ikke involverer noen unik periodisitet. I motsetning til dens teoretiske motstykke - likevekt - er syklen først og fremst et empirisk fenomen, skapt gjennom historisk erfaring. Sykliske analyser startet med Juglar i 1856. Han understreket periodisitet i økonomisk aktivitet, mens man tidligere hadde tolket brudd i vekstratene som tilfeldige finansielle kriser. Den første systematiske tidsserieanalysen av økonomiske sykler ble publisert av Burns og Mitchell (1946). I deres studie ble hver konjunktursykel sett på som en unik episode, bestående av fire faser; ekspansjons-, nedgangs-, depresjons-, og ny gjenopplivningsfase. En hel sykel varierte fra ett til tolv år.

Fremgangsmåten som Burns og Mitchells benyttet seg av for å analysere sykler innebar en stor grad av skjønn, og de statistiske egenskapene til syklene var ikke særlig veldefinerte. Metoden deres er derfor i liten grad brukt i dag.³ De senere årene har det vært vanlig å følge Lucas' (1977) definisjon på konjunktursykler som *avvik fra trend*. Selv om Lucas refererer eksplisitt til *konjunktursykler* som avvik fra trend, diskriminerer ikke en så vid definisjon mellom korte og lange bølger.

Definisjonen til Lucas er i tråd med den klassiske statistiske problemstillingen om at en tidsserie kan representeres som en sum av flere komponenter. I tillegg til sykel og trend, er det vanlig også å skille ut sesongvariasjon (observerte mønstre innenfor et år som skyldes klimatiske eller institusjonelle forhold) og 'tilfeldig støy' (*white noise*) fra dataene. En mulig dekomponering blir da:

$$(1) \quad \text{Observert tidsserie} = \text{trend} + \text{sykel} + \text{sesong} + \text{tilfeldig støy}$$

I analysen som følger referer jeg til prosessen av å oppnå en slik dekomponering som *filtrering*.

³ Burns og Mitchell (1946) ble også kritisert av Koopmans (1947) for å være "measurement without theory". Anbefalingen til Cowles kommisjonen hvor Koopmans var medlem, om å utvikle strukturelle økonometriske modeller, skiftet etterhvert fokus vekk fra det å studere konjunktursykler, til det å konstruere makroøkonomiske politikkenninger som kunne eliminere økonomiske sykler. Oljeprissjokkene på 1970-tallet og den ustabilitet disse førte med seg, satte imidlertid konjunkturforskningen effektivt på agendaen igjen.

Trenden er den dominerende komponenten i de fleste makroøkonomiske variable, og figur 1a illustrerer dette. Figuren viser realverdier av Bruttonasjonalproduktet (BNP) i Norge fra 1870-1994.⁴ BNP trender oppover i det lange løp. Veksten er ikke jevn, men eventuelle sykliske mønstre drukner i trenden. I figur 1b studerer jeg sykler ved å beregne prosentvis avvik av BNP fra en log-lineær trend. Siden jeg ser på årsdata trenger jeg ikke bekymre meg for sesongmønstre. Resultatene viser at BNP har en stor sykel som er raskere enn gjennomsnittlig vekst under industrialiseringen på slutten av det nittende århundre og fra 1960 og utover, og langsommere enn gjennomsnittlig vekst fra begynnelsen av 1900 til omlag 1960.

[Figur 1a inn her]

Syklen i figur 1b er imidlertid ikke det vi vanligvis forbinder med konjunktursykler - som er hurtigere svingninger i tidsseriene. Syklen er et resultat av den trenden jeg har spesifisert, og en ny trend vil opplagt gi et nytt syklisk mønster. Ideelt skulle man ønske at man kunne definere trenden (eller syklen) basert på et teoretisk grunnlag. Inntil tidlig på 1980-tallet var det rådende syn at trenden og den sykliske komponenten var drevet av to helt forskjellige økonomiske mekanismer, og dermed kunne studeres hver for seg. Svingninger i BNP var for eksempel sett på som midlertidige avvik fra en glatt deterministisk trend, som representerte potensielt BNP. På denne måten kunne data enkelt filtreres med en lineær deterministisk trend som i figur 1b, før konjunkturanalysen. Lesteberg og Wettergreen (1975) er et eksempel på en analyse som studerte konjunktursykler i blant annet Norge på denne måten.

[Figur 1b inn her]

Publikasjonene Nelson og Kang (1981) og Nelson og Plosser (1982) snudde empirisk konjunkturforskning på hodet. Nelson og Kang (1981) viste at hvis man filtrerer en serie med en deterministisk trend når serien isteden bør beskrives med en stokastisk trend, så vil dette generere periodiske sykler i serien som ikke finnes der på forhånd. Dette er et typisk eksempel på det jeg ovenfor omtaler som Yule-Slutsky effekten. Nelson og Plosser (1982) fant videre at de ikke kunne forkaste hypotesen om at de fleste makroøkonomiske variable i USA kunne beskrives som ikke-stasjonære stokastiske prosesser uten tendens til å vende tilbake til en deterministisk bane. Med andre ord, trenden i dataene ville være stokastisk istedenfor deterministisk som tidligere antatt. Kun ved å ta første differansen til dataene kunne man eliminere ikke-stasjonærheten i dataene. Resultatene til Nelson og Plosser (1982) har senere blitt støttet av studier fra andre land, se for eksempel Bjørnland (1998a) for en analyse av Norge.⁵

Hva betydde disse resultatene for konjunkturforskningen? I de tradisjonelle konjunkturmodellene var alle svingninger tolket som midlertidige avvik fra en deterministisk trend, og uforutsigbare stokastiske sjokk kunne dermed per definisjon ikke ha noen varig effekt på serien. I en stokastisk modell vil det ikke være noen mekanismer som sikrer at en serie vender tilbake til en trend etter et sjokk, ettersom sjokket kan ha en varig effekt også på trenden. Trenden og konjunktursykler kan dermed ikke lenger sees på som to uavhengige komponenter, og stokastiske sjokk kan ha en varig effekt på både sykler og trend. I det ekstreme tilfellet at en serie er en 'tilfeldig gang' (*random walk*), det vil si en sum av 'tilfeldig støy' - som for eksempel noen hevder prisene på aksjemarkedet skal være - vil alle svinger i serien representere varige endringer i trendkomponenten. Resultatet reflekterer det faktum at en 'tilfeldig gang' ikke kan predikeres. Med andre ord, det finnes ingen meningsfulle sykler i prisen. Alle bevegelser er varige, og nåværende pris er det beste estimatet på trenden.

⁴ Kilde for dataene er Statistisk sentralbyrå (1970) og Maddison (1995).

⁵ Bjørnland (1998a) tester om flere makroøkonomiske variable i Norge kan representeres med en stokastisk trend, selv når alternativet er en deterministisk trend med et strukturelt brudd. Resultatene er i tråd med Nelson og Plosser (1982), bortsett fra for et par variable som kan representeres med en deterministisk trend med ett strukturelt brudd.

Konsekvensen av å bruke en deterministisk trend på en ikke-stasjonær stokastisk prosess, vil bety at man overestimerer størrelsen og varigheten av syklene, mens betydningen av trendkomponenten blir underestimert. En mekanisk bruk av deterministiske trend på de fleste makroøkonomiske variable vil dermed føre til at man dokumenterer falske sykler. En mer konsistent måte å analysere konjunktursykler på ville være å forutsette at variablene følger en lineær stokastisk prosess med konstante koeffisienter, se for eksempel Beveridge og Nelson (1981). Denne metoden vil bli diskutert mer inngående i avsnitt 4.

Selv om de færreste konjunkturanalyser idag bruker lineære deterministiske trender for å filtrere data, er det fortsatt svært vanlig å benytte seg av en glatt trend når man fjerner vekstkomponenten i dataene. På denne måten får man fortsatt maksimert bidraget fra syklene. En slik metode er det populære Hodrick-Prescott (HP) filteret. Filteret har vært mye brukt for å etablere såkalte empiriske regulariteter i mange land, og tok for alvor av med publikasjonen til Kydland og Prescott (1990). HP-filteret har imidlertid også i senere tid vært mye brukt i andre sammenhenger, for eksempel i flere av OECDs "Economic Forecast" for å analysere desynkronisering av konjunktursykler i industrialiserte land, og i SSBs konjunkturhistorieprosjekt, se for eksempel Eika (1996). Argumentet til Kydland og Prescott (1990) for å filtrere dataene med en glatt trend er basert på en neo-klassisk vekstmodell, der vekstbanen er drevet av eksogen produktivitetsvekst som ikke har variert mye over tid.

HP-filteret fjerner en stokastisk trend, som beveger seg glatt over tid og er ukorrelert med syklen. Hvor glatt trenden skal være må imidlertid defineres a priori.⁶ HP-filteret inngår nå som en standard del av de fleste økonometriske programvarer, og er derfor svært enkelt å bruke.

Det gikk ikke lang tid fra HP-filteret for alvor begynte å bli brukt i konjunkturanalyser tidlig på 1990-tallet, til de første kritiske artiklene dukket opp. For eksempel har Harvey and Jaeger (1993) vist at når HP-filteret er anvendt på en ikke-stasjonær stokastisk serie, kan også dette filteret generere syklisk periodisitet selv om ingen er tilstede i dataene. Filteret virker slik at det demper de lave og høyfrekvente svingningene (det vil si henholdsvis trend og tilfeldig støy), med den konsekvens at de mellomliggende frekvensene - de såkalte konjunktursvingningene - blir forsterket. Dette filteret lager derfor også falske sykler, og rammes av Yule-Slutsky effekten. Nedenfor vil jeg illustrere hvordan HP-filteret kan generere falsk syklisk periodisitet. Før jeg gjør dette vil jeg imidlertid kort forklare noen begreper.

For å fokusere på om det finnes sykliske komponenter i en tidsserie, analyserer jeg dataene i et spektrum. Et spektrum forteller oss om det finnes periodiske sykliske komponenter i dataene. De viktigste periodiske komponentene vil komme frem som toppunkter i spektrumet. Hvis det ikke er noen periodiske sykler i serien (som for eksempel en 'tilfeldig gang'), vil spektrumet være flatt. Et spektrum er spesielt egnet til å studere sykliske mønstre, siden det kan fastslå om det er flere periodiske mønstre i dataene samtidig. Spektrumet er imidlertid ikke definert for annet en stasjonære serier, så vi må fjerne trendkomponenten i dataene før vi kan benytte oss av spektralanalyse.

Spektrumet vil være definert over frekvensene $0 < \lambda < \pi$. Perioden på syklen kan beregnes fra frekvensene som: $2\pi/\lambda$. Hvis spektrumet har et toppunkt på de lave frekvensene, (det vil si λ ligger nær null), betyr dette at det finnes sykler med en lang periodisitet (lange bølger) i dataene. Har spektrumet et toppunkt på de høye frekvensene (det vil si λ ligger nær π) betyr dette at det finnes sykler med en kort periodisitet (korte bølger) i dataene. Med årsdata vil den korteste mulige observerbare syklen være på 2 år ($\lambda = \pi$).

⁶ HP-filteret finner en optimal verdi for g_t , ved å minimere følgende uttrykk: $[\sum_t (y_t - g_t)^2 + \delta \sum_t ((g_t - g_{t-1}) - (g_{t-1} - g_{t-2}))^2]$, hvor y_t er den observerte serien og g_t er trenden. δ er en glattingsparameter som må spesifiseres på forhånd. Hvis $\delta = 0$, blir trenden nøyaktig lik serien, og det er ingen sykler. Hvis δ går mot uendelig, så blir trenden lineær. Kydland og Prescott (1990) argumenterte for at glattingsparameteren $\delta = 1600$ ga en fornuftig trend, men valget er i prinsippet helt arbitrært. Se Bjørnland (1995) for en mer detaljert beskrivelse av egenskapene til HP-filteret.

[Figur 2a-b inn omtrent her]

Statistiske tester viser at jeg ikke kan forkaste hypotesen om at BNP har en stokastisk trend. Skal jeg eliminere den stokastiske trendkomponenten, må jeg derfor ta første differansen til serien. Dette gjør jeg i figur 2a, som viser den årlige prosentvise veksten i BNP fra 1870-1994. Figur 2b ser på den samme serien i spektrumet.⁷ Spektrumet er definert fra $0-1\pi$. Figur 2b understreker at det er et syklisk mønster i BNP som tilsvarer en periodisitet på 3-4 år ($\lambda=0,6\pi$; perioden blir da $2\pi/0,6\pi = 3,3$ år). En tendens til en mindre viktig sykkel på omlag 11-12 år ($\lambda=0,17\pi$) finnes også i dataene.

[Figur 3a-b inn omtrent her]

Figur 3a viser den syklen man får ved å filtrere (log) BNP med HP-filteret, mens figur 3b gir spektrumet til (HP-)syklen. Syklen er definert som avvik fra trend. Trenden i HP-filteret er valgt til å være like glatt som den Kydland og Prescott (1990) brukte. Figur 3a understreker at jeg har fått frem et mer glatt syklisk mønster i BNP enn det som var tilfellet i figur 2a. Sammenligner vi spektrumet i figur 3b med spektrumet i 2b, ser vi at alle høyfrekvente svingninger nå er helt borte. Isteden har det kommet frem en lengre sykkel i dataene, som tilsvarer omlag 16 år ($\lambda=0,125\pi$). Denne syklen fantes ikke der fra før (cf. spektrum 2b), og kan derfor være en falsk sykkel. En glattere trend ville ha laget sykler med enda lenger periodisitet, inntil trenden ble lineær, og syklen ville ha vært identisk med den vi fant i figur 1b.

3. Glidende gjennomsnitt og myten om lange bølger

På samme måte som bruken av deterministiske trender i ikke-stasjonære stokastiske modeller kan medføre falsk periodisitet, har det lenge vært kjent at mekanisk bruk av et glidende gjennomsnitt kan lage falske sykler, se for eksempel Adelman (1965), og Fishman (1969). Det er mange grunner til at man bruker et glidende gjennomsnitt. Glidende gjennomsnitt har vært brukt for å glatte en serie slik at trenden i dataene kommer klarere frem, eller for å glatte ut tilfeldig støy når man lager sykliske indikatorer. Som eksempler på det siste bruker både Central Bureau of Statistics i Storbritannia og Statistisk sentralbyrå i Norge forskjellige typer glidende gjennomsnitt for å lage såkalte 'konjunkturindikatorer', se for eksempel statistisk sentralbyrå (1998). I sine studier av lange bølger brukte også Kondratieff og Kuznets seg av glidende gjennomsnitt, men nå var det ikke tilfeldig støy som skulle glattes ut, men korte sykler. Før jeg diskuterer effekten av å filtrere dataene med et glidende gjennomsnitt, skal jeg se litt nærmere på Kuznets og Kondratieffs analyser av lange sykler.

To av de viktigste bidragene til studien av lange sykler er Kondratieff og Kuznets (se Maddison 1982). *Kondratieff* var en russisk økonom, som arbeidet på 1920-tallet. Han skilte mellom flere typer sykler, men er mest kjent for sine funn av lange sykler på 50-60 år. Teknisk fremgang og strukturelle endringer er vanligvis de viktigste årsaksforklaringene. Kondratieffs serier var stort sett nominelle, (priser, renter, lønn), men han fokuserte også på noen volumserier som for eksempel kullproduksjon i England. For å finne syklene benyttet han seg i stor grad av en såkalt dobbel dekomponering, hvor han først fjernet trenden i dataene, for deretter å glatte serien med et glidende gjennomsnitt (f.eks 9 år som skulle fjerne to kortere sykler i dataene).

Kondratieffs analyse dekker perioden 1770-1920. Han konkluderte tentativt med at det hadde vært tre lange bølger i økonomisk aktivitet i denne perioden. En bølge i hans terminologi består av en oppgangsperiode og en nedgangsperiode. Den første bølgen varte fra 1780-tallet til 1840/50-tallet, og har blitt forklart av fremveksten og bruk av dampkraft både i transport og industrielle prosesser. Den andre bølgen, fra 1840/50-tallet til 1890-tallet, har blitt tilskrevet jernbanens betydning for transport og handel. Den tredje bølgen han fant startet med industrialisering fra 1890-tallet, og skyldes særlig elektrifiseringen og bilens betydning i samferdsel. Kondratieff fikk aldri avsluttet studiet av sin tredje bølge. Nyere bølgeanalytikere som E. Mandel, har senere hevdet at den tredje Kondratieff-bølgen ble

⁷ Spektrumet blir beregnet i PcGive 9.0.

avsluttet på 1930-tallet, se Maddison (1982) for referanser. En fjerde Kondratieff-bølge skal ha startet på 1940-tallet, og tilskrives maskinproduksjon av elektroniske motorer, naturgass og olje. Denne bølgen skal ha snudd på 1970-tallet, men det er enda ikke 'dokumentert' at den har nådd bunnen.⁸

Kuznets bidrag til lange svingninger ble publisert etter Kondratieff på 1930-tallet. Kuznets bølger hadde en kortere periodisitet enn bølgene som Kondratieff fant, og varte omlag 20 år i produksjon og priser. Han konkluderte imidlertid med at dette ikke var viktige sykler, men heller spesifikke historiske hendelser.

Problemet til både Kondratieff og Kuznets er at begge rendyrket de lange svingningene ved å både differensiere og glatte seriene. Som nevnt innledningsvis kan bruken en summeringsprosedyre for å glatte seriene i tillegg til at dataene blir differensiert, generere et falskt syklisk mønster. Problemet er at mens differensieringsprosedyren demper de lavfrekvente svingningene, så svekker summeringsprosedyren de høyfrekvente svingningene. Den kombinerte effekten kan være å forsterke enkelte av de mellomliggende frekvensene. Dette er jo nettopp den samme effekten som vi så at HP-filteret hadde på dataene, og er derfor et klassisk eksempel på Yule-Slutsky effekten.

Fishman (1969, s 45-49) beregner effekten av en av filtreringsprosedyrene Kuznets benyttet seg av for å isolere en sykel på 20 år. Før Kuznets analyserte dataene fjernet han de høyfrekvente svingningene med et 5-års glidende gjennomsnitt (som skulle tilsvare en handelssykel). I tillegg differensierte han dataene for å fjerne trenden i serien. Den kombinerte effekten av å bruke disse to filtrene er å forsterke de mellomliggende frekvensene i dataene, som tilsvarende en sykel på nøyaktig 20,3 år. Kuznets sykel på 20 år kan derfor være en falsk sykel, et resultat av to filterprosedyrer. Som nevnt brukte Kondratieff lignende metoder, og det er omstridt om de syklene han fant er genuine eller falske sykler. Nå må det understrekes at selv om filtrene både Kuznets og Kondratieff benyttet seg av vil lage periodiske mønstre i dataene, så er det selvfølgelig en teoretisk mulighet for at det faktisk finnes genuine lange bølger i dataene. Fishman (1969, s. 49) argumenterer imidlertid for at hvis det hadde fantes en ekte sykel i dataene til Kuznets, så vil denne syklen ha en annen periodisitet enn den som Kuznets rapporterte, ettersom filteret hans vil 'flytte' syklen i spektrumet og dermed forandre dens periodisitet.

[Figur 4a-b inn her]

For å demonstrere hvordan et glidende gjennomsnitt kan lage syklisk mønstre i dataene ser jeg på BNP serien fra 1870-1994 igjen. I figur 2b så vi at hovedtyngden av syklene i BNP var av 3-4 års varighet, men det var også en tendens til en sykel på omlag 11 år. For å bedre få frem den lange syklen, velger jeg nå å glatte ut de korte syklene med et 3-års glidende gjennomsnitt. Figur 4a sammenligner vekstratene i BNP (fra figur 2a) med et 3-års glidende gjennomsnitt av den samme serien. Resultatet viser hvordan jeg har fått frem en serie med lengre bølger enn det som var tilfellet tidligere. Ser vi på den nye serien i spektrumet (figur 4b), ser vi at alle de korte syklene nå er fjernet, mens hovedtyngden av syklene nå ligger på de aller laveste frekvensene (men uten noe egentlig toppunkt). Med andre ord, akkurat som HP-filteret ovenfor lagde en sykel i dataene på omlag 16-år, har et 3-års glidende gjennomsnitt her laget en falsk sykel på langt over 11 år.

[Figur 5a-d inn her]

I figur 5 illustrerer jeg effekten av å bruke et glidende gjennomsnitt på data som er differensiert ytterligere. Serien jeg ser på er logaritmen til konsumprisindeksen (KPI) i Norge fra 1865-1992.⁹ Figur 5a illustrerer at KPI tender oppover. Statistiske tester viser at jeg ikke kan forkaste hypotesen om at KPI har en stokastisk trend. Tar jeg første differansen (slik at vi ser på årlige inflasjonsrater), er imidlertid serien stasjonær. Nå velger jeg å differensiere serien en gang til, slik at jeg er sikker på at

⁸ En av debattene som går på den "lange bølgen" hjemmeside på internett, er om den lange bølgen nå er blitt enda lenger, dvs. 70-75 år. I så tilfelle vil vi ikke nå bunnen i den fjerde Kondratieff bølgen før tidligst i år 2010.

⁹ Kilde for dataene er Statistisk sentralbyrå (1994).

alle vekstkomponenter er helt fjernet. Spektrumet i figur 5b understreker at jeg har fjernet de lavfrekvente svingningene. En sykel på 2-3 år ($\lambda=0,8\pi$) kommer klart frem i dataene, men det er også en tendens til en sykel på omlag 5 år ($\lambda=0,4\pi$).

To økonomer bestemmer seg for å analysere om det finnes lange sykler i historisk KPI. Begge differensierer dataene to ganger for å filtrere vekk den langsiktige trenden. For å få frem de lange syklene bestemmer de seg for å glatte vekk de korte syklene de så i figur 2b. A er 'konservativ' og bestemmer seg for å bruke et kort 3-års glidende gjennomsnitt, mens B bruker et 7-års glidende gjennomsnitt. Figur 5c og 5d viser spektrumet til KPI glattet med henholdsvis et 3-års og et 7-års glidende gjennomsnitt. Resultatene viser hvordan et bredere glidende gjennomsnitt skyver toppunktet i spektrumet mot venstre, det vil si syklene får lenger og lenger periodisitet. Mens A 'bare' kan rapportere at hun fant 7-års sykler i dataene, finner B en sykel på 25 år i KPI.

[Figur 6a-c inn her]

La oss til slutt se om vi kan lage lange bølger i en tidsserie som vi vet med hundre prosents sikkerhet at ikke inneholder noen regelmessige sykler. En slik serie kan for eksempel være en serie med tilfeldig støy (white noise). I figur 6a har jeg simulert en slik serie som jeg kaller for wn . Serien er normalfordelt, med gjennomsnitt lik null og standardavvik lik 1, $N(0,1)$. Figur 6a viser wn (stiplet linje), mens figur 6b ser på wn i spektrumet. Serien har korte svingninger, men viser ingen tegn til et periodisk syklisk mønster (spektrumet er rimelig flatt). Figur 6c viser spektrumet til serien etter at jeg har filtrert serien med et tre-års glidende gjennomsnitt. Fra figur 6c ser vi at jeg har laget en sykel i dataene på omlag 7 år. Sammenligner vi wn med den (3-års) glattede serien (heltrukne linje i figur 5a), ser man klart hvordan det sykliske mønstret kommer frem i en serie med tilfeldig støy.

Eksempelene ovenfor er brukt for å illustrerer hvor lett det er å lage regelmessige sykler i data hvor det ikke finnes slike sykler på forhånd. Det optimale hadde vært om vi kunne konstruere et filter som kun fjerner de komponentene man ikke er interessert i å studere (som for eksempel trenden eller kortsiktig støy), men lar resten av serien forbli uforandret. Dessverre er det ikke lett å konstruere et slikt filter, og i dette avsnittet har jeg demonstrerte at selv et ganske kort glidende gjennomsnitt kan lage falske sykliske mønstre i dataene. Tidsseriene jeg har studert var alle stasjonære før analysen. Feilkildene ville imidlertid ha blitt enda større hvis jeg hadde brukt et glidende gjennomsnitt for å fjerne trenden i dataene når serien inneholder en stokastisk trend, se Osborn (1995).

4 Stokastiske trender og empiriske regulariteter

De siste årene har det vært en økende interesse for å etablere såkalte empiriske regulariteter om hvordan økonomiske variable svinger sammen på kort sikt. Problemet med å presentere slike regulariteter er at vi ikke vet hvilke metoder vi skal bruke for å få frem det sykliske mønstret.

Beveridge og Nelson (1981) har forslått en metode som er mer i tråd med de stokastiske egenskapene i dataene. I deres modell er både trenden og den sykliske komponenten stokastiske og korrelerte. Trenden består av akkumulerte stokastiske sjokk ('tilfeldig gang') som vokser med samme takt som de ufiltrerte dataene. Den syklisk komponenten er en stasjonær prosess, med gjennomsnitt lik null (se Bjørnland (1995) for en ytterligere beskrivelse). Nå er det imidlertid uendelig mange måter man kan dekomponere en ikke-stasjonær variabel i en stokastisk trend og en stasjonær sykel, (se for eksempel Harvey og Jaeger (1993) som argumenterer for å bruke strukturelle tidsseriemodeller). Uten å ha mer informasjon enn den som finnes i en enkeltserie, er det imidlertid vanskelig å vurdere disse modellene opp mot hverandre.

En alternativ måte å beregne den stokastiske trenden i dataene, er å benytte seg av informasjon som finnes i andre variable. For eksempel kan man modellere BNP og arbeidsledighet sammen i en modell. La oss anta at økonomien er drevet av to typer sjokk. Det første sjokket kan bare ha en temporær effekt på BNP og arbeidsledigheten. Det andre sjokket kan derimot ha en permanent effekt på BNP

men ikke på arbeidsledigheten. Siden ingen av sjokkene kan ha en langsiktig effekt på arbeidsledigheten betyr dette at den er stasjonær, noe som er i tråd med de fleste tester (ihvertfall hvis jeg tillater arbeidsledigheten å ha et strukturelt brudd i 1988, se Bjørnland (1998a)). Bare det permanente sjokket vil ha langsiktig effekt på BNP, og summen av disse sjokkene vil dermed bidra til den stokastiske trenden. Sjokkene i modellen kan også gis en økonomisk tolkning. For eksempel kan sjokket med en temporær effekt på BNP (og arbeidsledigheten) tolkes som etterspørselssjokk, mens sjokket med en permanent effekt på BNP kan tolkes som et tilbudssjokk, se for eksempel Blanchard og Quah (1989).

Nedenfor sammenligner jeg tre måter å beregne stokastiske trender i BNP. Perioden jeg ser på er fra 1967-1994, og jeg bruker sesongjusterte kvartalsdata. Figur 7a viser en stokastisk trend beregnet som en sum av permanente sjokk i modellen med BNP og arbeidsledighet (*PT* fra nå) sammen med (log) BNP.¹⁰ *PT*-trenden driver BNP oppover, men er langt fra glatt. Sammenligner vi denne trenden med en stokastisk trend beregnet med Beveridge-Nelson metoden (*BN* fra nå) og en glatt Hodrick-Prescott trend (*HP* fra nå), ser vi hvordan den glatte *HP*-trenden skiller seg fra de mer stokastiske *BN*- og *PT*-trendene (se figur 7b). Mens både *PT*- og *BN*-trenden faller på slutten av 1980-tallet, vokser *HP*-trenden jevnt. I figur 7c sammenligner jeg til slutt syklene en får ved å filtrere BNP med *PT*- eller *HP*-trenden. Med den glatte *HP*-trenden blir den syklisk oppgangen på midten av 1980-tallet og nedgangen på slutten av 1980-tallet mye større. I modellen filtrert med *PT*-trenden vil isteden en del av forandringen i denne perioden skje i trenden, og ikke syklen.

[Figur 7a-c inn her]

5 Oppsummering og konklusjon

Konjunkturanalyser har idag en sentral plass i så vel økonomers som politikeres analyser av økonomien. Omtrent daglig kan vi lese i avisen at oppgangen snart vil snu, og gå inn i en lavkonjunktur. De fleste tenker seg da et konjunkturforløp som det f.eks. John G.S. Melgaard beskrev i Dagens Næringsliv 23/9 1997 - under tittelen - Klar for neste nedtur - *“Erfaringene våre er at økonomien -samfunnsøkonomien - går opp og ned med en underliggende stigende trend. Etter en høykonjunktur kommer en lavkonjunktur og etter en lavkonjunktur kommer en høykonjunktur. Alle - unntatt historieløse unge mennesker - burde ha forståelse for denne naturens gang i det økonomiske systemet.”*

I denne artikkelen har jeg vist at det ikke nødvendigvis er slik at konjunktursykler beveger seg regelmessig rundt en stigende trend. Hvis dette skal være tilfelle må nemlig trenden være deterministisk og verden bestå av forutsigbare sjokk som ikke kan ha en vedvarende effekt på serien. I den deterministiske verden vil et sjokk føre til at serien avviker noen perioder fra trenden, før den omsider vender tilbake. I en stokastisk modell vil det derimot ikke være noen mekanismer som sikrer at en serie vender tilbake til trenden etter et sjokk, ettersom sjokket kan ha en varig effekt også på trenden.

Problemet med alle sykliske analyser er at syklen er en uobserverbar størrelse som først kommer frem i dataene når man har fjernet trendkomponenten. Økonomisk teori sier oss dessverre lite om hvordan man best kan beskrive trenden (eller sykler). Mange velger å filtrere dataene med en glatt trend, for å få frem mest mulig syklisk forløp. Ukritisk bruk av mekaniske detrendings-metoder vil imidlertid føre til at man overvurderer den sykliske komponenten og rapporterer falske sykler. Dette har vært vist statistisk ved flere anledninger tidligere, og denne artikkelen oppsummerer og illustrerer noen av de vanligste feilene som kan gjøres. Bruken av glidende gjennomsnitt for å glatte ut korte sykler blir også spesielt studert. I mange tilfeller kan det man kaller for korte eller lange sykler faktisk være et resultat av den metoden man bruker for å få frem disse svingningene. 50-års bølgen til Kondratieff og 20-års bølgen til Kuznets kan være eksempler på dette.

¹⁰ For en teknisk beskrivelse av hvordan man kan beregne *PT*-trenden, se Bjørnland (1998b).

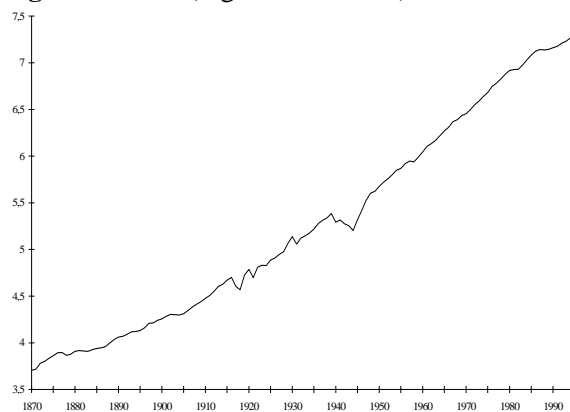
Skal man ta lærdom av de mange feilene som har vært gjort opp gjennom tidene i sykliske analyser burde man ihvertfall som et minimum dokumentere sykler som er konsistente med dataene. Empiriske studer har i over 15 år argumentert for at de fleste makroøkonomiske variable er best representert med en stokastisk trend, og denne artikkelen har illustrert flere måter man kan konstruere slike trender. Hvis leserne av denne artikkelen fra nå av stiller seg mer kritisk til konjunkturstudier som er basert på filtrering med glatte trender og/eller glatting med glidende gjennomsnitt, er i grunnen forfatteren av artikkelen fornøyd.

Referanser

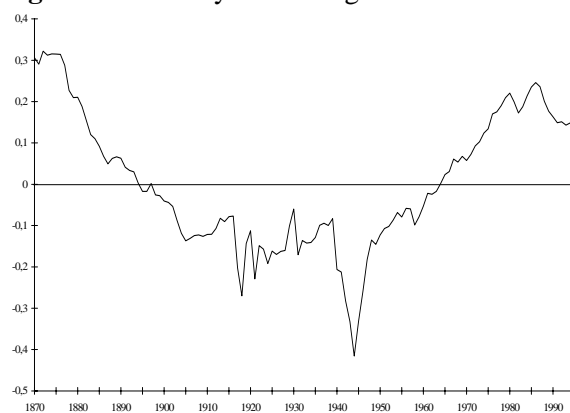
- Adelman, I (1965): Long cycles - Fact or Artifact? *American Economic Review*, 55, 444-463.
- Beveridge, S. og C.R. Nelson (1981): A New Approach to the Decomposition of Economic Time Series into Permanent and Transitory Components with Particular Attention to Measurement of the 'Business Cycle', *Journal of Monetary Economics*, 7, 151-174.
- Bjørnland, H.C. (1995): *Trends, Cycles and Measures of Persistence in the Norwegian Economy*, Social and Economic Studies 92, Statistisk Sentralbyrå.
- Bjørnland, H.C. (1998a): Structural Breaks and Stochastic Trends in Macroeconomic Variables in Norway. Kommer i *Applied Economics Letters*.
- Bjørnland, H.C. (1998b). The Economic Effects of North Sea Oil on the Manufacturing Sector, kommer i *Scottish Journal of Political Economy*, August/98.
- Blanchard, O.J. og S. Fisher (1989): *Lectures on Macroeconomics*, Massachusetts: The MIT Press.
- Blanchard, O.J. og D. Quah (1989): The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances, *American Economic Review*, 79, 655-673.
- Burns, A.F. og W.C. Mitchell (1946): *Measuring Business Cycles*, New York: NBER.
- Eika, T. (1996): Utbyggingen av petroleumssektoren og konjunkturforløpet 1973-93, *Økonomiske analyser* 3/96, Statistisk sentralbyrå, 10-16.
- Fishman, G.S. (1969): *Spectral Methods in Econometrics*, Cambridge: Harvard University Press.
- Harvey A.C. og A. Jaeger (1993): Detrending, Stylized Facts and the Business Cycle, *Journal of Applied Econometrics*, 8, 231-247.
- Kondratieff, N.D. (1926): Die langen Wellen der Konjunktur, *Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik*, December, 573-609.
- Koopmans, T.C. (1947): Measurement without theory, *Review of Economic Statistics*, 29, 161-172.
- Kuznets, S.S. (1930): *Secular Movements in Production and Prices*, reprint publisert i 1967, New York: Kelley.
- Kydland, F.E. og E.C. Prescott (1990): Business Cycles: Real Facts and a Monetary Myth, *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, (Spring), 3-18.
- Lesteberg, H. og K. Wettergreen (1975): "Konjunkturbølger i Vest-Europas industriproduksjon 1955-1975", i Statistisk sentralbyrå: *Nasjonalregnskap, modeller og analyse. En artikkelsamling til Odd Aukrusts 60-årsdag*, Social and Economic Studies 26.
- Lucas, R.E. (1977): "Understanding Business cycles", i K. Brunner og A. Meltzer (eds.): *Stabilisation of the domestic and international economy*, Carnegie-Rochester Conference Series, 5, Amsterdam: North Holland.
- Maddison, A. (1982): *Phases of Capitalist Development*, Oxford: Oxford University Press.
- Maddison, A. (1995): *Monitoring the World Economy 1820-1992*, OECD, Development Centre Studies, Paris.
- Nelson, C.R. og H. Kang (1981): Spurious Periodicity in Inappropriately Detrended Time Series, *Econometrica*, 49, 741-751.
- Nelson, C.R. og C.I. Plosser (1982): Trends and Random Walks in Macroeconomic Time Series, *Journal of Monetary Economics*, 10, 129-162.
- Osborn, D.R. (1995) Moving Average Detrending and the Analysis of Business Cycles, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 57, 547-558.
- Slutsky, E. (1937): The Summation of Random Causes as the Source of Cyclic Processes, *Econometrica*, 5, 105-135.

- Statistisk sentralbyrå (1970): *Nasjonalregnskap 1865-1960*, NOS XII 163.
- Statistisk sentralbyrå (1994): *Historisk Statistikk 1994*, NOS C 188.
- Statistisk sentralbyrå (1998): *Konjunkturindikatorer for Norge*, Vedlegg til Ukens statistikk 14:1998.
- Yule, G.U. (1927): On a Method of Investigating Periodicities in Disturbed Series with Special reference to Wolfer's Sunspot Numbers, *Phil. Trans. Roy. Soc.*, 226, series A, 267-198.

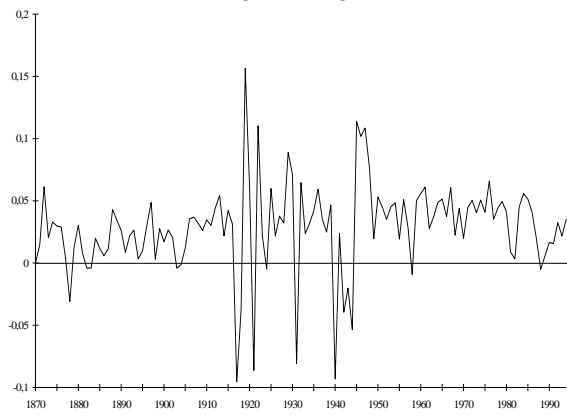
Figur 1a. BNP (logaritmisk skala)



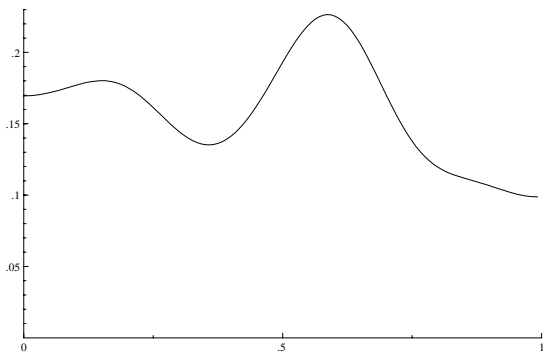
Figur 1b. BNP: Sykler fra log-lineær trend



Figur 2a. BNP: Årlig endring ('DBNP')



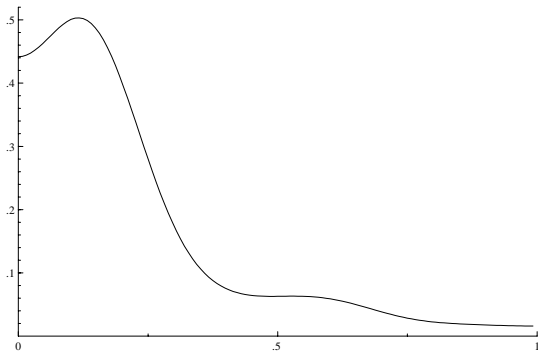
Figur 2b. Spektrum: DBNP



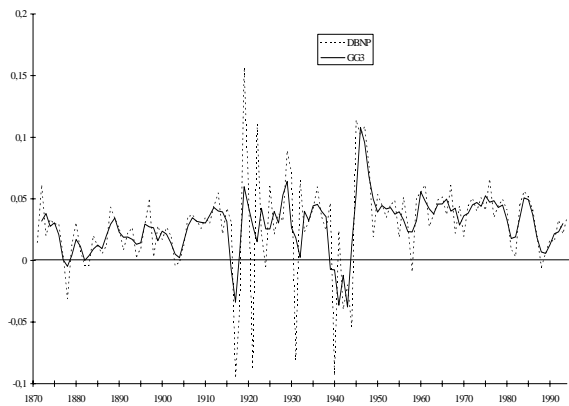
Figur 3a. BNP: Avvik fra Hodrick-Prescott trend ('HP-sykel')



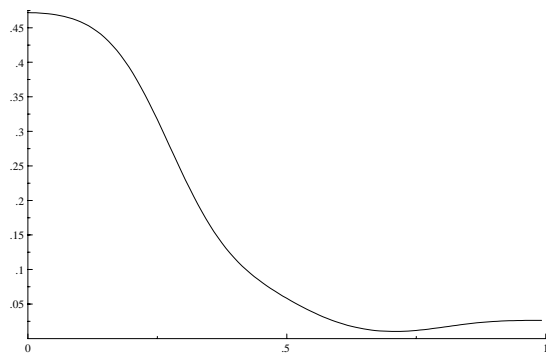
Figur 3b. Spektrum: HP-sykel



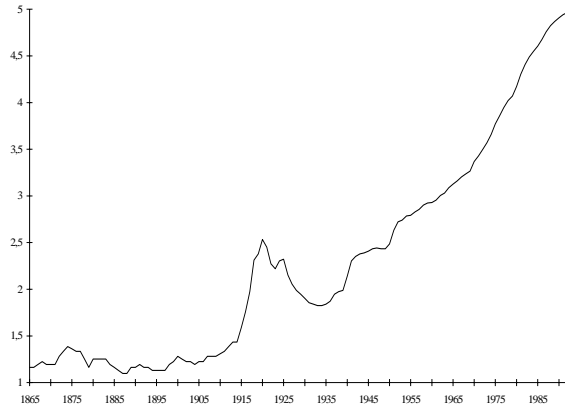
Figur 4a. BNP: Årlig endring ('*DBNP*') og *DBNP* filtrert med et tre-års glidende gjennomsnitt ('*GG3*')



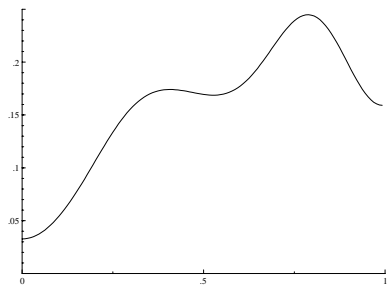
Figur 4b. Spektrum: *GG3*



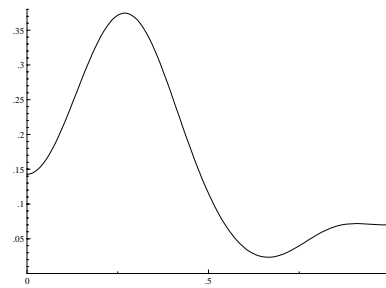
Figur 5a. KPI (logaritmisk skala)



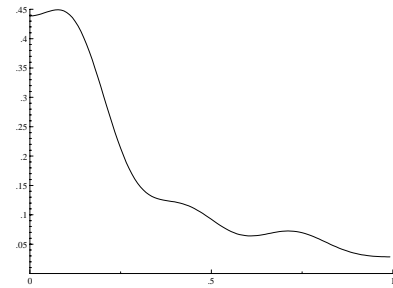
Figur 5b. Spektrum: KPI
Annen differensiert



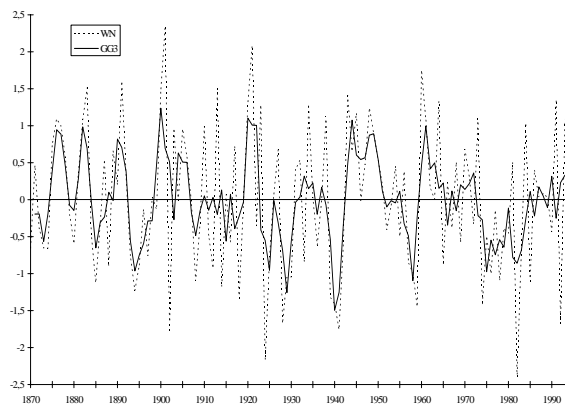
Figur 5c. Spektrum: KPI
Annen differensiert og
3-års glidende gjensnitt



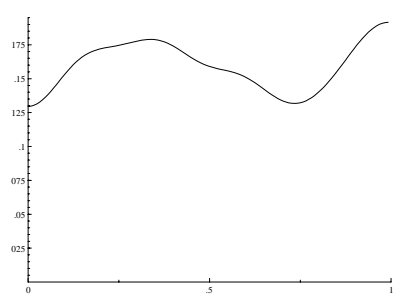
Figur 5d. Spektrum: KPI
Annen differensiert og
7 års-glidende gjensnitt



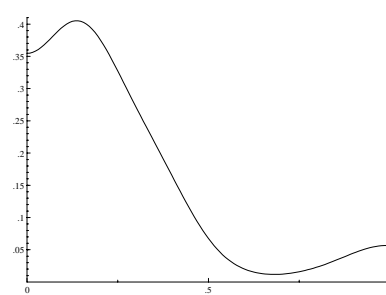
Figur 6a. Tilfeldig støy (w_n) og 3-års glidende
gjennomsnitt ($GG3$)



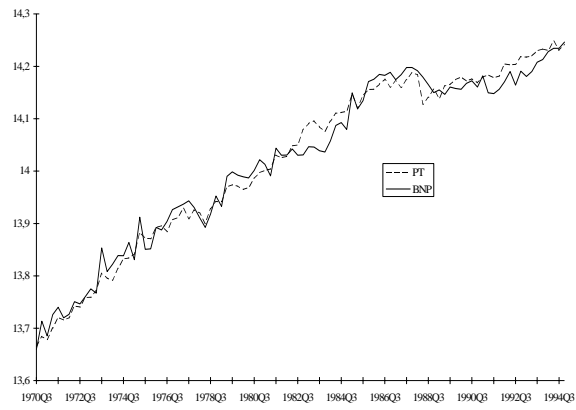
Figur 6b. Spektrum: w_n



Figur 6c. Spektrum: $GG3$

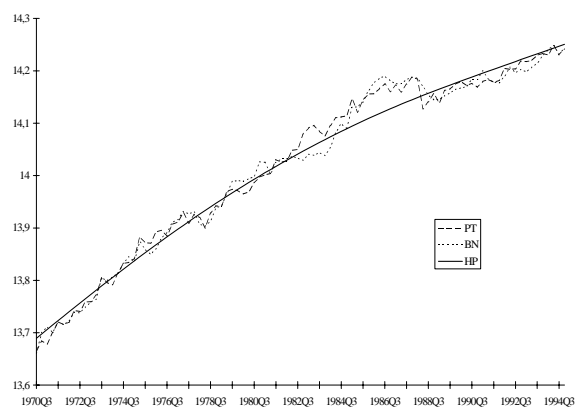


Figur 7a. BNP og PT-trend¹



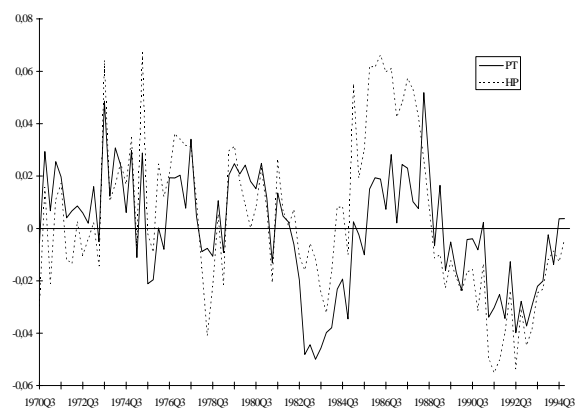
1) Se i teksten for forklaring

Figur 7b. PT-trend, BN-trend og HP-trend¹



1) Se i teksten for forklaring

Figur 7c. BNP: PT-sykel og HP-sykel (avvik fra trend)



1) Se i teksten for forklaring