



Handelshøyskolen BI i Oslo

BTH 16131

Bacheloroppgave - Anvendt makroøkonomi

Bacheloroppgave

En empirisk test av Kjøpekraftsparitet

Navn	Kjetil Engelsing, Andreas Johan Lindberg, Ehsan Emamoddin
------	---

Utlevering:	09.01.2017 09.00
-------------	------------------

Innlevering:	02.06.2017 12.00
--------------	------------------

Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG.....	II
1.0 INNLEDNING.....	1
2.0 TEORIEN OM KJØPEKRAFTSPARITET	2
2.1 LOVEN OM EN PRIS	2
2.2 ABSOLUTT KJØPEKRAFTSPARITET	3
2.3 RELATIV KJØPEKRAFTSPARITET	4
2.4 BEGRUNNELSER FOR AT KKP SKAL HOLDE PÅ LANG SIKT:	5
2.4.1 Arbitrasjetilnærming.....	6
2.4.2 Monetær tilnærming (pengenøytralitet)	11
2.4.3 Strukturell tilnærming	17
3.0 TIDLIGERE EMPIRISKE ARBEID PÅ KKP.....	18
3.1 ENHETSROTS TESTER FOR REALVALUTAKURSEN.....	19
3.2 KOINTEGRASJONS TESTER AV KKP.....	20
4.0 METODE.....	22
4.1 INNLEDNING.....	22
4.2 PHILLIPS-PERRON	22
4.3 STASJONARITET	23
4.4 UNIT ROOT	23
4.5 INTEGRASJON	24
4.6 KOINTEGRASJON	24
4.7 FREMGANGSMÅTE.....	24
5.0 DATA OG RESULTAT.....	26
5.1 GRAFISK ANALYSE	26
5.2 TEST AV VARIABLER	27
5.3 TEST AV FEILLEDD	28
5.4 KONKLUSJON	29
6.0 LITTERATURLISTE	30

Sammendrag

Teorien om kjøpekraftsparitet ble popularisert på tidlig 1900-tallet av den svenske økonomen Gustav Cassel. Teorien har lenge vært omstridt, og en har fått blandede resultater ved økonometrisk testing. Første del av oppgaven består av den teoretiske forankringen, og da spesielt grunnlaget for at KKP skal holde over tid. Deretter går vi gjennom tidligere empiriske resultater på teorien, før vi går videre til metode og til slutt vår egen test. Vi tester relativ KKP ved å teste om feilledet er stasjonært. Dette gjør vi gjennom en Phillips-Perron enhetsrot-test, mellom Norge og utvalgte handelspartnere for perioden 1967-2017. Vi fant da støtte for relativ KKP for to av landene.

En empirisk test av Kjøpekraftsparitet

"The fact that the rate of exchange corresponding to Purchasing Power Parity possesses such a remarkable stability is a sufficient reason for regarding Purchasing Power Parity as the fundamental factor determining the rate of exchange and for classifying all other factors that may influence the rate and perhaps make it deviate from the Purchasing Power Parity as factors of secondary importance, most suitably grouped under the head of 'disturbances'."
Sitat av Gustav Cassel, 1928 (referert i Dornbusch, 1985, s.7-8)

1.0 Innledning

Teorien om kjøpekraftsparitet (KKP) er en videreutvikling av loven om en pris (LOEP). KKP ble først nevnt av forskerne fra den spanske Salamanca-skolen på 1500-tallet som sa at KKP var et enkelt empirisk forslag om at når prisnivåene blir omgjort til en felles valuta, så bør de være like i alle land. Utviklingen av KKP-teorien på denne tiden, ser ut til å være koblet til forbud mot åger av den katolske kirken. Dette var fordi gjennom å låne utenlandsk valuta kunne långiveren kreve urimelige høy rente på grunn av endringer i forholdet mellom innenlandske og utenlandske priser. På senere tid ble teorien mer eller mindre glemt bort før den begynte å komme frem igjen etter første verdenskrigen.

Før første verdenskrigen så var valutaer verden over verdsatt til en fast gullstandard. Slik at valutakursen mellom to land representerte valutaenes relative gullverdier. Når første verdenskrigen brøt ut så ble spekulanter bekymret for at land skulle devaluere sin valuta for å oppnå seigniorageinntekter, altså at land skulle forsøke å tjene på at valutaen var verdt mer i gull enn det kostet å produsere verdipapiret (seddelen), og gullstandarden ble da forkastet. Etter første verdenskrig så var det nå problematisk å bestemme hva valutakursene skulle være siden inflasjonen i de ulike landene hadde utviklet seg veldig forskjellig.

Det var den svenske økonomen Gustav Cassel som kom med forslaget, gjennom et flertall av artikler, om at man skulle benytte KKP for å bestemme den relative gullpariteten. Han foreslo at man skulle beregne akkumulerte konsumprisindeks (KPI) inflasjonsrater fra starten av 1914 til slutten av perioden for å beregne hva valutakursene skulle være i henhold til KKP.

Mange har tidligere diskutert KKP som et teoretisk fenomen, men det var Cassel som først brukte KKP som en praktisk empirisk teori. I dag finnes det flere tilnærminger til KKP, som vi kommer å forklare nærmere senere i oppgaven. Det er i dag mye empirisk litteratur om KKP, hvor det er enighet om et par grunnleggende fakta. Mange mener å ha bevist at realvalutakursen har en tendens til å gå mot KKP i det lange løp, men at det er en veldig treg konvergering. Flere resultater viser også at avvikene fra KKP som oftest har en halveringstid på 3-5 år, med noen unntak, så lenge det ikke skjer noen sjokk. I dag benyttes KKP til flere bruksområder f.eks. for å bestemme den riktige startkursen til en valuta når et land akkurat har blitt uavhengig, som en langsiktig valutakursteori, sammenlikning av valutaer med tanke på «overprising/underprising» og den kanskje viktigste funksjonen til KKP er å justere for prisforskjeller når man sammenligner land med hensyn til f.eks. BNP og lønnsnivå.

2.0 Teorien om kjøpekraftsparitet

2.1 Loven om en pris

Loven om en pris sier at i land hvor det ikke er transportkostnader eller handelsbarrierer, så skal identiske varer som blir solgt i forskjellig land ha identisk pris målt i felles valuta. Grunnlaget for denne teorien er at dersom LOEP ikke holder så vil en kunne kjøpe varen der hvor den er billig og selge den der hvor den er dyr, og dermed oppnå en arbitrasjegevinst. Dette vil føre til økt tilbud av varen i landet hvor den er dyr og økt etterspørsel der hvor den er billig, slik at prisen vil presses ned der hvor det er tilbudsoverskudd og presses opp der hvor det er etterspørselsoverskudd, og markedene ender etterhvert i likevekt.

LOEP kan uttrykkes ved følgende formel:

$$P_i = EP_i^* \quad (2.1)$$

Hvor:

P_i = Pris på gode i innenlands

E = Nominell valutakurs (Innenlands/Utenlands)

P_i^* = Pris på gode i utenlands

Likningen sier altså at prisen i Norge på vare i skal være lik prisen på den samme varen i Sverige uttrykt i norske kroner.

2.2 Absolutt kjøpekraftsparitet

Absolutt KKP sier derimot at en kurv med de samme varer og tjenester skal koste det samme målt i felles valuta i to land. Dersom loven om en pris holder så holder følgelig også absolutt KKP. Absolutt KKP er altså lik loven om en pris, bare at vi nå er på aggregert nivå. Prisene på de samme varene trenger dog ikke å være identiske for at absolutt KKP skal holde slik som ved loven om en pris, så lenge sluttsammen på «referansekurven» er lik i begge land. Absolutt kjøpekraftsparitet kan derfor uttrykkes ved følgende formel:

$$P = EP^* \quad (2.2)$$

Hvor:

P_i = Prisnivå innenlands

E = Nominell valutakurs (Innenlands/Utenlands)

P_i^* = Prisnivå utenlands

En annen måte å definere absolutt KKP er ved at realvalutakursen alltid skal være lik 1. Dette fordi realvalutakursen er gitt ved nominell valutakurs ganget med prisforholdet mellom landene. Slik at formelen for realvalutakursen er følgende:

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

Hvor:

ε = Realvalutakurs

E = Nominell valutakurs (Innenlands/Utenlands)

P^* = Prisnivå utenlands

P = Prisnivå innenlands

Tolkningen for realvalutakurs er altså at dersom det er KKP så vil realvalutakursen være lik 1.

Til og med når loven om en pris ikke holder for hver eneste vare i kurven, argumenteres det for at valutakursen og prisene ikke bør avvike mye fra relasjonen som er predikert av KKP. Dette fordi når varer blir midlertidig dyrere i ett land i forhold til andre, så vil etterspørselen etter varene og landets valuta falle

slik at prisene og valutakursen presses tilbake mot KKP. Dersom varene blir midlertidig billigere så vil det motsatte skje, etterspørselen etter varene og valutaen vil øke, slik at prisene og valutakursen presses tilbake mot KKP, mer om dette i punkt 2.4.

Sannsynligvis det mest kjente empiriske arbeidet på KKP er Big Mac-indeksen. The Economist har siden 1986 gitt ut indeksen som hadde som mål å gjøre KKP-teorien «mer fordøyelig». Den har dog sine mangler, som omtrent alt empirisk arbeid på KKP har, da den ikke tar i betraktning at det er inputfaktorer som ikke nødvendigvis er homogene, mer om dette i punkt 2.4.1.1.

2.3 Relativ kjøpekraftsparitet

Relativ KKP sier at en prosentvis endring i nominell valutakurs skal være lik differansen i prosentvis endring i prisnivå i de to landene, slik at kjøpekraften i de to landene fortsatt er den samme som ved utgangspunktet. Relativ KKP er altså svært lik den absolutte versjonen, bare at vi nå er på vekstform og ikke nivåform som ved den absolutte versjonen. Slik at vi får relasjonen til relativ KKP ved å sette (2.1) på vekstform:

$$gE = \pi - \pi^* \quad (2.4)$$

Hvor:

gE = vekst i nominell valutakurs (Innenlands/Utenlands)

π = inflasjon (prisvekst) innenlands

π^* = inflasjon (prisvekst) utenlands

Her ser vi at en endring i nominell valutakurs skal tilsvare differansen i prosentvis endring i prisnivå (inflasjon) mellom de to landene.

Altså: dersom inflasjonen er 1% høyere i Norge enn i Sverige, så skal norsk krone depresiere seg med 1% mot svensk krone. Med andre ord så skal realvalutakursen være «konstant» i det lange løp, altså at $g\varepsilon = 0$ når:

$$g\varepsilon = gE - \pi + \pi^* \quad (2.5)$$

Det at vi ser på en relasjon som er på vekstform og ikke nivåform gjør at selv om det er avvik fra det relasjonen på nivåform tilsier så kan allikevel relasjonen på vekstform holde, så lenge faktorene som forårsaker avvikene fra absolutt KKP er mer eller mindre stabile over tid. Absolutt KKP holder altså bare når $\varepsilon = 1$, mens ved relativ KKP så kan ε være hva som helst så lenge den er noenlunde konstant over tid, slik at $g\varepsilon = 0$. Dette åpner da for at det kan være handelsbarrierer og store prisdifferanser ved den relative versjonen, så lenge de er stabile over tid.

2.4 Begrunnelser for at KKP skal holde på lang sikt:

KKP-relasjonen blir sett på som en langsiktig teori på valutakursen. Den fungerer svært dårlig som en kortsiktig hypotese. Dette er fordi priser som oftest er rigide på kort sikt på grunn av eksempelvis menykostnader, imperfekt informasjon og treg lønnssetting, mens valutakursene derimot er svært volatile.

Begrunnelsene for hvorfor KKP skal holde på sikt, bygger alle på mekanismer som går over tid, slik at når vi videre begrunner for hvorfor KKP skal holde, så er dette over en lang tidshorison. De tre begrunnelsene for at KKP skal holde på sikt som vi skal gjøre rede for i dette avsnittet bygger på forskjellige fundament, men må anses som komplementære tilnærminger og ikke enkeltstående begrunnelser. Etterfulgt av tilnærmingen så diskuterer vi også problemer knyttet opp mot tilnærmingen vi har redegjort for. Vi har også et punkt under den monetære tilnærmingen hvor vi går inn på effekten av endringer i relative prisstrukturer. Dette punktet er selvfølgelig også gjeldende som et problem ved den første tilnærmingen.

Den første tilnærmingen vi diskuterer er den tradisjonelle arbitrasjetilnærmingen som bygger på LOEP. Denne begrunnelsen for hvorfor KKP skal holde på sikt er nok den mest intuitive, men har sine mangler da den ikke tar hensyn til nontradeables. Deretter diskuterer vi den monetære tilnærmingen, som egentlig bare er en forlengelse av kvantitetsteorien ved en åpen økonomi. Denne begrunnelsen har også sine mangler da den kun forutsetter at det er monetære sjokk som påvirker realvalutakursen. Til slutt så går vi kort gjennom den strukturelle tilnærmingen som er utviklet av Akram (2000). Den strukturelle

tilnærmingen deler økonomien i to sektorer for å kunne vise effekten av reelle sjokk på de relative prisstrukturene og da realvalutakursen på lang sikt.

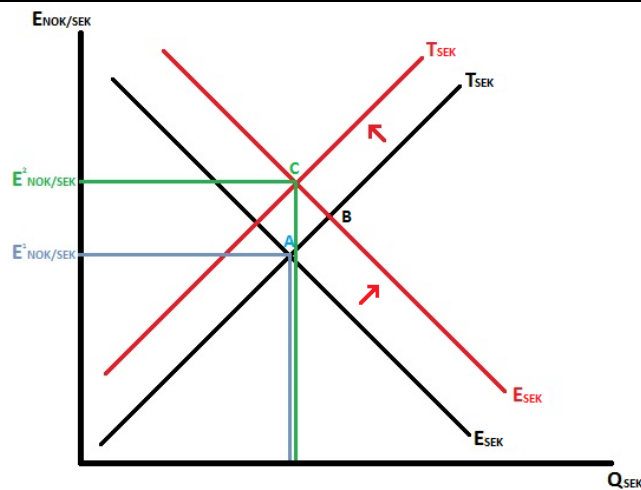
2.4.1 Arbitrasjetilnærmingen

Loven om en pris ble begrunnet med at dersom prisene på identiske varer var ulike mellom to land så ville prisene konvergere til likevekt gjennom arbitrasje. Dette foregikk som tidligere nevnt gjennom at markedsaktører ville kjøpe varen der hvor den er billig og selge den der hvor den er dyr, og få en arbitrasjegevinst. *Prisene* ville da bli presset opp som følge av økt etterspørsel der hvor varen var billig og presses ned der hvor varen var dyr som følge av tilbudsoverskudd. Ved den aggregerte versjonen av LOEP, altså absolutt KKP, så er det ikke lenger, først og fremst, prisene i markedene som blir påvirket av arbitrasje. Det er nå *valutakursen* som vil bli justert som følge av at importører og eksportører utnytter prisdifferanser i markedene. Ved kjøpekraftsparitet er det altså først og fremst den nominelle valutakursen som justeres for å oppnå likevekt, ikke prisene som var tilfellet ved LOEP. Dette kan vises ved et eksempel hvor valutakursen er for lav til å være i likevekt. Slik at:

$$E_{NOK/SEK} < P/P^* \text{ eller } EP^* < P \quad (2.6)$$

Altså at referansekurven er billigere i Sverige enn i Norge. Den lavere prisen på referansekurven i Sverige vil nå i henhold til arbitrasjetilnærmingen føre til en økning i etterspørselen for de relativt billigere varene i referansekurven.

Konsekvensen av dette er at etterspørselen etter svenske kroner også stiger på grunn av at en trenger svenske kroner for å kjøpe de billigere varene i Sverige. En annen tilnærming er at svenske eksportører vil eksportere de billigere varene til Norge for å selge de til en høyere pris. Dersom disse varene da blir solgt i NOK, så vil de svenske eksportørene ønske å veksle tilbake til SEK, slik at også i dette tilfellet øker etterspørselen etter SEK. Denne effekten er representert ved et positivt skift i etterspørselskurven, slik at vi beveger oss fra punkt A til punkt B i Figur 1 nedenfor.



(Figur 1)

På samme tidspunkt så vil konsumenter i Sverige også redusere sin etterspørsel for de dyrere norske varene. Dette fører til at tilbudet av SEK i bytte mot NOK blir redusert, som representeres ved et negativt skift i tilbudskurven til SEK i figuren ovenfor. Vi har altså nå beveget oss fra punkt B til C, hvor vi kan se at valutakursen har steget fra $E^1_{NOK/SEK}$ til $E^2_{NOK/SEK}$. Begge skiftene i tilbud og etterspørsel fører altså til en appresiering av SEK mot NOK, slik at valutakursen stiger, som vist ved figur 1. Så lenge referansekurven er billigere i Sverige så vil det være etterspørselsoverskudd for SEK, slik at valutakursen vil gjennom disse prosessene stige helt til det nivået hvor referansekurvene er like dyre.

Dersom valutakursen derimot er for høy for at det skal være likevekt, slik at:

$$E_{NOK/SEK} > P/P^* \text{ eller } EP^* > P \quad (2.7)$$

så vil det motsatte skje, slik at NOK appresierer mot SEK.

Disse prosessene vil fortsette helt til vi er i likevekt, altså helt til vi har funnet den valutakursen som gjør at referansekurven koster like mye i de to landene.

Logikken ved denne tilnærmingen er den samme ved den relative som ved den absolutte versjonen.

2.4.1.1 Problemer med Arbitrasjetilnærmingen

Arbitrasjetilnærmingen bygger videre på LOEP og står derfor ovenfor flere av de samme forutsetningene.

Handelsbarrierer og nontradeables

Transportkostnader og offentlige handelsrestriksjoner gjør det dyrt å forflytte varer og tjenester mellom markeder i forskjellige land, og svekker da mekanismen bak LOEP som er fundamentet til KKP. Handelsbarrierer fører til at den nominelle valutakursen har et større rom å bevege seg på. Dette fordi handelsbarrierer minsker mulighetene for arbitrasjegevinster, selv om prisene er forskjellige mellom de to landene målt i samme valuta. Handelsbarrierer fører da altså til at kjøpekraften ikke er lik mellom de ulike valutaene. Dersom en vare hadde kostet 100 NOK i Norge og 90 SEK i Sverige, og kursen NOK/SEK var på 0,95 så ville det ha vært en arbitrasjemulighet ved å importere varen fra Sverige til Norge. En importør ville ha tjent 5 NOK per vare ved å importere varen til Norge i dette eksempelet. Økonomiske krefter som tidligere forklart ville da ha ført til at valutakursen ville justert seg slik at kjøpekraften ville vært lik for valutaene. Dersom det hadde vært en transportkostnad på 7 NOK derimot så ville det ikke vært lønnsomt å importere varen, selv om varen selges billigere i Sverige (94,737 NOK) enn i Norge (100 NOK) målt i felles valuta. Poenget med eksempelet er at transportkostnader bryter den nære relasjonen mellom valutakurs og prisforholdet mellom identiske varer i ulike land som er gitt av LOEP.

Ved gitte priser vil valutakursen ha et større rom å bevege seg på i et slikt tilfelle. Dette fordi når prisene er gitt, så må endringer i valutakursen bli så høye at det gjør arbitrasjehandel mulig igjen. Valutakursen vil altså kunne svinge uten at prisene påvirkes innenfor et område på høyde med transportkostnaden. Når valutakursen endrer seg uten at prisene justeres så endrer kjøpekraften seg. Hvis f.eks. prisene er 100 NOK i Norge og 95 SEK i Sverige, og det er en transportkostnad på 7NOK, så kan valutakursen (NOK/SEK) kunne bevege seg mellom 1,126 og 0,979 uten å utløse arbitrasjemuligheter. Siden prisene ikke endrer seg innenfor dette området, så vil det ikke være kjøpekraftsparitet. I f.eks. et tilfelle hvor valutakursen er 1,12 så vil varen koste 100NOK i Norge, mens den koster 106,40NOK i Sverige. Det er altså tydelig at det ikke er kjøpekraftsparitet i tilfeller hvor det er handelsbarrierer som transportkostnader, i hvert fall i henhold til den absolutte versjonen. Den relative versjonen godtar dog disse handelsbarrierene så lenge de er stabile over tid, dette fordi den relative versjonen beskriver endringen i realvalutakurs. Dersom transportkostnaden hadde holdt seg på 7 NOK gjennom hele perioden vi ser på så bryter dette med absolutt KKP, men

den relative er intakt, dersom valutakursen også holder seg stabil, siden den reelle kjøpekraften ikke *endres* over denne perioden.

Noen varer og tjenester kan ha såpass høye transportkostnader i forhold til produksjonskostnader at de aldri kan bli handlet med profitt internasjonalt. Slike goder kaller vi *nontradeables*. En frisørtime er et eksempel på en *nontradeable*. Kostnaden ved å fly inn en frisør fra utlandet er langt dyrere enn selve hårklippen, slik at denne frisørtime forblir en tjeneste man kun handler lokalt, og er dermed en *nontradeable*. Siden prisen på *nontradeables* kun blir påvirket av tilbud eller etterspørsel innenlands, så kan skift i tilbud eller etterspørsel forårsake at den innenlandske prisen på referansekurven blir dyrere enn den samme utenlandske referansekurven når de er målt i felles valuta. Dette forekommer fordi *nontradeables* per definisjon ikke handles internasjonalt, slik at likevekten ikke blir opprettholdt av eksportører og importører som utnytter prisdifferanser for profitt. Sluttproduktet blir da en høyere priset referansekurv målt i felles valuta i utlandet enn innenlands, slik at det ikke er paritet i kjøpekraften for valutaene. Grunnlaget for at KKP skal holde, ved denne tilnærmingen, er at det skal oppstå arbitrasjemuligheter dersom det ikke er samme pris målt i felles valuta mellom to land. Siden *nontradeables* ikke handles internasjonalt og det ikke oppstår arbitrasjemuligheter så gir det ingen mening at valutakursen skal endres for å opprettholde lik pris målt i felles valuta for referansekurven når det inngår *nontradeables* i den. Når *nontradeables* er inkludert i KPI-beregninger så åpner det altså for systematiske avvik fra både absolutt og relativ KKP. Mer om *nontradeables* og relative prisstrukturer følger under punkt 2.4.2.1.

Pricing to market

Når handelsbarrierer og imperfekte konkurranse foregår samtidig så vil relasjonen mellom nasjonale prisnivå svekkes ytterligere. Et ekstremtilfelle er når et enkelt firma selger en vare til forskjellige priser i forskjellige markeder, også kalt *pricing to market*. Kombinasjonen av produkt differensiering og segmenterte markeder fører til store avvik fra LOEP og absolutt KKP. Et eksempel som understreker dette er gitt av Krugman, Obstfeldt og Melitz (2015) hvor en Volkswagen Passat i Østerrike kostet 4000\$ mer enn i Irland selv om landene har samme valuta og at EU i årevis har prøvd å fjerne handelsbarrierer i EU-landene. Dersom det ikke hadde vært dyrt for konsumenter å kjøre eller sende disse bilene fra Irland til

Østerrike så ville nok disse prisdifferansene vært redusert. Prisdiskrimineringen ville sannsynligvis heller ikke vært mulig dersom konsumentene i Østerrike anså billigere alternativer som gode substitutter. Kombinasjonen av markedsrett og handelsbarrierer fører altså til at selskaper kan føre priser som ikke ville vært mulig i fravær av en eller begge faktorer, slik at avvikene fra KKP blir enda større når denne kombinasjonen er tilstede. En kan spørre seg hvorfor en skal forvente seg at prisene skal være like i to land med ulike valuta når de ikke engang er like innenfor den europeiske union.

Pricing to market er et resultat av markedsrett, men kan også være et resultat av ufullstendig valutakursoverføring. Valutakursoverføring (exchange rate pass-through) er et mål på hvor responsive de internasjonale prisene er på valutakursendringer. Kasa (1992) henviser i sin artikkel til et eksempel i perioden 1987-1988 hvor japanske forbrukere lagde midlertidige handelsgrupper i California for å utnytte den svake dollaren, og kjøpte da japanske el-produkter i California for å deretter transportere de tilbake til Japan igjen. Dersom det hadde vært fullstendig valutakursoverføring så ville de japanske eksportørene ha økt prisen like mye i USA som dollaren svekket seg, slik at prisen i USA var på samme nivå som tidligere. Valutakursoverføringen er således en mekanisme som samsvarer med KKP. Forskjellen er at denne blir utført av bedriftene selv som et initiativ for å beholde markedsrett, istedenfor å bli styrt av tredjeparters arbitrasjemotiver.

Forskjeller i konsummønstre

Det er ingen standardisert måte å måle inflasjon. Ulike land vil ha ulike varer og vekte disse ulikt i konstruksjonen av konsumprisindekser. Dette er helt naturlig da konsumprisindeksen skal være et representativt mål på hvordan prisveksten har vært for konsumenter i landet det er snakk om. For eksempel så vil Norge vekte tørrfisk høyere i sin konsumprisindeks enn det franskmennene vil. Noe som betyr at en økning i pris på tørrfisk vil gi større utslag i den norske konsumprisindeksen enn den franske. Dette indikerer at kjøpekraften er endret og at valutakursen må endres for å opprettholde KKP, men i realiteten er jo kjøpekraften uendret.

Nontradeables i inputfaktorer

Det vil ofte være inputfaktorer som defineres som nontradeables i produksjonen av varer, slik at det vil være produksjonskostnadsdifferanser mellom til og med identiske varer, eller i hvert fall tilnærmet identiske varer. Produsentene vil, dersom de har mulighet, derfor velte de økte kostnadene over på konsumentene ved å ta høyere pris på produktene, slik at det oppstår avvik fra KKP. Dette vil dog kun være mulig ved imperfekt konkurranse. Et eksempel på dette kan være at en iskremkiosk på Karl Johan ville ha hatt høyere leiekostnader enn en identisk kiosk ville hatt på Tøyen, og ville derfor sannsynligvis ha solgt iskremen til en høyere pris.

Perfekt informasjon

LOEP forutsetter at individene har perfekt informasjon om prisene for varer og tjenester i andre markeder, og arbitrasjetilnærmingen forutsetter derfor også dette. Dersom det ikke er perfekt, eller i hvert fall god, informasjon, så vil det ikke være mulig for eksportørene og importørene å profitere på prisforskjeller da de ikke er bevisst på disse prisforskjellene. Det kan tenkes at bare noen prisforskjeller er kjente, slik at en aldri vil nå den korrekte likevekten gjennom de økonomiske kreftene. Det er også mulig at det bare er en liten andel av eksportørene og importørene som er kjent ved prisdifferansene og at denne gruppen ikke er stor nok eller har kapital nok til å utnytte arbitrasjemulighetene i stor nok skala til å oppnå likevekt.

2.4.2 Monetær tilnærming

Denne tilnærmingen til KKP stipulerer at valutakursen justeres for å utligne inflasjonsforskjellene utenlands og innenlands, og at dette forholdet vil holde så lenge prisforstyrrelsene kun er av monetær natur. Ved denne tilnærmingen blir altså KKP sett på som en forlengelse av kvantitetsteorien ved en åpen økonomi. Tilnærmingen forutsetter derfor pengenytralitet; altså at en ren monetær forstyrrelse kun påvirker nominelle størrelser som priser, lønninger og valutakurser, og ikke reelle størrelser. Eksempelvis så vil en økning i pengemengde føre til en proporsjonal økning i prisnivå, som igjen fører til en proporsjonal økning i valutakurs, slik at realvalutakursen forblir uendret over tid.

Det monetære synet på KKP er illustrert ved modellen nedenfor. Diagrammet på venstre side representerer kvantitetsteorien som beskriver forholdet mellom pengetilbud og prisnivå ved den rette linjen, hvor kvantitetsteorien er gitt ved:

$$P = (V/Y)M \quad (2.8)$$

Hvor:

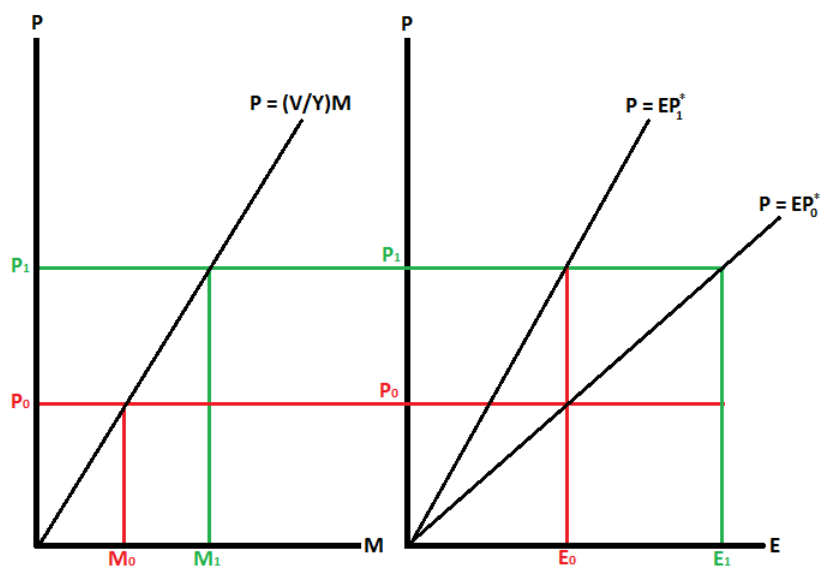
P = Prisnivå

V = Pengenes omløpshastighet

Y = Reelt BNP

M = pengemengden

Diagrammet på høyreside viser forholdet mellom nominell valutakurs og innenlands prisnivå for ett gitt utenlandsk prisnivå, slik at den rette linjen $P = EP^*$ representerer absolutt kjøpekraftsparitet ved et gitt utenlandsk prisnivå.



(Figur 2)

En økning i pengemengden fører til en proporsjonal økning i prisnivå, i henhold til kvantitetsteorien, slik at vi beveger oss fra P_0 til P_1 . Den nominelle valutakursen vil som følge av prisnivåendringen øke proporsjonalt fra E_0 til E_1 , slik at det fortsatt er likevekt i henhold til kjøpekraftsparitet.

Dersom pengemengden utenlands øker samtidig så vil utenlands prisnivå øke fra P_0^* til P_1^* slik at KKP-linjen skifter til venstre. Dersom økningen i prisnivå utenlands er proporsjonal med økningen i prisnivå innenlands så vil nominell

valutakurs bevege seg tilbake til E_0 , som ved utgangspunktet.

Tanken om pengenytralitet kan også illustreres ved å vise effekten av monetære endringer på realvalutakursen, ε . Når nominell valutakurs øker fra E_0 til E_1 som følge av en monetær endring vist ved figuren ovenfor, så vil realvalutakursen være gitt ved:

$$\varepsilon_0 = E_1(P_0^*/P_1) \quad (2.9)$$

Men siden endringen i nominell valutakurs er proporsjonal med endringene i prisnivå og pengemengde, altså at:

$$E_1/E_0 = P_1/P_0 = M_1/M_0 \quad (2.10)$$

Så vil:

$$E_1/P_1 = E_0/P_0 \quad (2.11)$$

Som impliserer at:

$$\varepsilon_0 = \varepsilon_1 \quad (2.12)$$

Også når prisnivået utenlands øker proporsjonalt med innenlands prisnivå, så vil realvalutakursen være gitt ved:

$$\varepsilon_0 = E_0(P_1^*/P_1) \quad (2.13)$$

Slik at vi igjen får (2.12)

Konklusjonen er altså at på lang sikt så vil monetære endringer påvirke nominelle størrelser, men ikke reelle, slik at både absolutt og relativ KKP bør holde dersom relative pris-strukturer holdes uforandret.

2.4.2.1 Problemer med den monetære tilnærmingen

Pengenøytralitet:

Dersom det ikke er pengenytralitet så vil ikke kvantitetsteorien holde nøyaktig for et rent monetært sjokk. Pengenytralitet er som kjent at en endring i pengemengden kun skal påvirke nominelle størrelser som priser, lønninger og valutakurser, og ikke realstørrelser som f.eks. konsum og produksjon. Slik at en økning av pengemengden (M), vil føre til en proporsjonal endring av prisnivået (P) i økonomien, og vil ha overhodet ingen effekt på BNP (Y) eller pengenes omløpshastighet (V).

Dersom det er pengeillusjon i befolkningen vil dog monetære forstyrrelser ha realøkonomiske effekter ved at V og Y øker, slik at proporsjonaliteten som kvantitetsteorien og KKP har predikert, vil bli brutt. Hvorvidt det er pengenytralitet på lang sikt er et omstridt tema. Det er kanskje naturlig å tenke seg at en økning i pengemengden ikke alltid vil fordele seg likt på varer og tjenester, slik at relative prisstrukturer vil bli påvirket av et monetært sjokk, som betyr at sjokket vil ha realøkonomiske effekter. Spesielt forutsetningen om at pengenes omløpshastighet skal holdes konstant har blitt kritisert, da det er naturlig å forvente at konsumenter vil øke sitt konsum dersom deres inflasjonsforventninger endres. Keynes påpekte også at dersom pengemengden økte så ville kostnaden på penger, altså renten, synke som impliserer økt V og økt Y . Videre forutsetter også kvantitetsteorien full sysselsetning, som er vanskelig å oppnå over tid. På lang sikt er allikevel teorien at det vil være pengenytralitet, og at avvikene vil være midlertidige. Hvorvidt det faktisk er pengenytralitet på lang sikt er et spørsmål vi ikke kommer til å gå nærmere inn på.

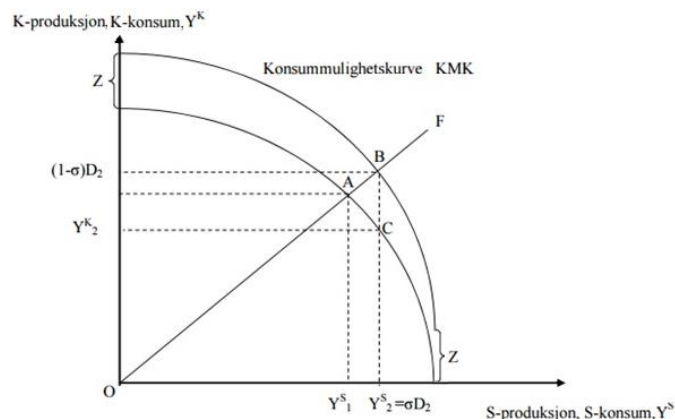
2.4.2.1.1 Realvalutakursen og relative prisstrukturer

Endringer i de relative prisstrukturene fører til at realvalutakursen endrer seg. Dersom prisnivået på nontradeables stiger i hjemlandet så betyr dette at det generelle prisnivået stiger innenlands, siden en komponent av det generelle prisnivået har økt. Det generelle prisnivået vil da ha økt relativt til utlandet, siden prisnivået for nontradeables i utlandet ikke vil øke, da de som kjent ikke står

ovenfor gitte verdensmarkedspriser. Dette fører til endringer i realvalutakursen, som ikke er i henhold til hva KKP predikerer.

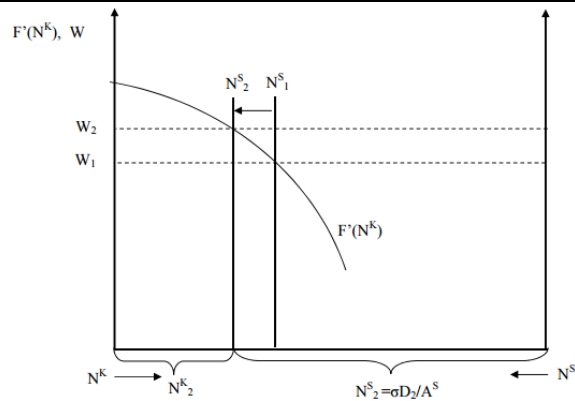
Oljesjokk

Økte inntekter som følge av olje føre til økte konsummulighet for befolkningen i landet. Befolkningen vil da øke sin etterspørsel for både tradeables og nontradeables. Etterspørselen av tradeables vil kunne bli dekket av økt import, men nontradeables kan ikke bli importert og landet må derfor øke produksjonen av nontradeables. Landet vil da vri seg fra Konkurransenutsatt-sektor (K-sektor) til Skjermet-sektor (S-sektor) for å dekke etterspørselsbehovet. Dette skjer ved at de to sektorene må konkurrere om arbeidskraften, og K-sektor vil ikke være i stand til å holde like høye priser som S-sektor, da K-sektor står ovenfor gitte verdensmarkedspriser og kan av den grunn ikke overføre økte lønnskostnader på konsumentene gjennom økte priser på produktene. Dette kan dog S-sektor, slik at resultatet blir at produksjonen vrir seg fra K- til S-sektor, og prisene stiger i S-sektor, mens de er uendrede i K-sektor. Ved en økning i produksjon i S-sektor vil behovet for arbeidskraft øke, og dermed fører dette til at lønningene stiger. Realvalutakursen vil da selvfølgelig også endre seg, siden det har skjedd endringer i de relative prisstrukturene. Den grafiske illustrasjonen av dette vises i figur 3 og 4 nedenfor:



(Figur 3)

Bruk av oljeinntekter gjør det mulig å øke konsumet av begge produkter, som vist med konsummulighetskurven. Ny tilpasning blir i punkt B. Produksjonstilpasningen blir i C, slik at produksjonen i S-sektor øker i forhold til A, mens produksjonen i K-sektor reduseres. Hvor Z er den vertikale differansen mellom konsummulighetskurven og produksjonsmulighetskurven. (Holden, 2015, s.14, Figur 14.8)



(Figur 4)

Økt etterspørsel etter nontradeables fører til økt S-produksjon slik at sysselsettingen i S-sektor øker til N^S_1 til N^S_2 . Økt etterspørsel etter arbeidskraft fører til at lønnsnivået øker til W_2 . Høyere lønninger fører til lavere lønnsomhet i K-sektor, slik at bruken av arbeidskraft reduseres til N^K_2 . Dermed faller produksjon i K-sektor. (Holden, 2015, s.15, Figur 14.10)

Produktivitetssjokk

Harrod-Balassa-Samuelsøn effekten er tendensen for at land med høyere produktivitet i K-sektor relativt til S-sektor har høyere prisnivå, og de nevnte økonomene brukte denne effekten til å forklare de systematiske avvikene fra KKP. Eksempelvis så vil prisene for nontradeables i Norge øke raskere relativt til Sveriges nontradeables dersom produktivitsveksten i K-sektor er høyere enn S-sektor for begge land, og produktivitsveksten er høyere i K-sektor i Norge enn i Sverige. Lønningene i Norge vil da vokse kjappere relativt til Sverige uten at dette truer konkurranseevnen til K-sektor i Norge. Dette fordi gjennomsnittlig lønnskostnad per enhet som produseres i Norge vil holdes på samme nivå som i Sverige, fordi lønnskostnadene bare kan stige til det nivået som hentes inn igjen av produktivitsfordelen. Lønningene i K-sektor for Norge vil altså kun stige til et nivå som opprettholder konkurransekraften, i det øyeblikket gjennomsnittlig lønnskostnad per produksjonsenhet er den samme som konkurrentene så vil ikke lønningene kunne økes mer uten at den økte lønnskostnaden blir overført til prisen på produktet, noe som ikke vil være mulig da K-sektor står ovenfor gitte verdensmarkedspriser. Lønnsveksten i K-sektor i Norge vil dog bli overført til S-sektor i Norge. Dette skjer fordi S-sektor må opprettholde konkurransekraften på arbeidskraft og øker derfor også sine lønninger for å matche K-sektors lønninger. S-sektor vil da overføre de økte lønnskostnadene på produktene sine, slik at prisnivået på nontradeables vil stige. Resultatet er altså at prisnivået på nontradeables har steget, mens prisnivået på tradeables vil være uendret. Dette betyr at det aggregerte prisnivået vil være høyere i Norge enn Sverige fordi

prisnivået i S-sektor (som er en komponent av konsumprisindeksen) har økt i Norge, men ikke i Sverige. Sluttproduktet blir da en endring i realvalutakursen som følge av endringen i den relative prisstrukturen.

Offentlige investeringer:

Offentlige utgifter er ofte rettet mot innenlandske varer og tjenester som kan defineres som nontradeables. Typiske offentlige investeringer som kan defineres som nontradeables er sykehus og veiutbygging. Offentlige investeringer som er rettet mot nontradeables fører til at S-sektor etterspør flere arbeidere, som presser lønnsnivået opp i denne sektoren. S-sektor vil som nevnt i tidligere eksempler overføre de økte lønnskostnadene over på produktene sine, slik at prisnivået øker for nontradeables. K-sektor vil, også som nevnt tidligere, ikke kunne overføre økte lønnskostnader over på produktene sine, slik at vi ender opp med at prisnivået for nontradeables har økt relativt til K-sektor. Dette fører som kjent til en endring i realvalutakursen.

2.4.3 Strukturell tilnærming

Den strukturelle tilnærmingen bygger videre på arbitrasjetilnærmingen, men deler økonomien i to sektorer for å vise at reelle sjokk utenom sjokk knyttet til produksjonsteknologi kun gir midlertidige endringer i realvalutakursen, under forutsetningene gitt nedenfor. Tilnærmingen viser altså at på lang nok sikt så skal KKP holde gitt at forutsetningene er gjeldende, samt at produksjonsteknologisjokk ikke inntreffer. Bruno og Sachs (1982), blant andre, viste at innenfor en intertemporal optimaliseringsramme så vil en oppdagelse av naturressurser eller en revaluering la den langsiktige realvalutaen være uendret hvis:

1. Det er konstant skalautbytte i både S- og K-sektor
2. Arbeidskraften er mobil mellom sektorene
3. Kapitalen er mobil mellom sektorene og mellom land

Under disse forutsetningene så er tilbudet av nontradeables perfekt elastisk (horisontal tilbudskurve), som vil si at alle etterspørselssjokk blir absorbert av produksjonsendringer med uendrede priser på nontradeables. Siden prisene på nontradeables ikke blir påvirket av reelle sjokk gitt disse forutsetningene så vil prisforholdet mellom nontradeables og tradeables holdes konstant.

Dette fordi tradeables per definisjon er i konkurranseutsattposisjon, slik at prisene må være like mellom aktørene. Dette impliserer at en endring i prisenivå for tradeables i det ene landet selvfølgelig også gjenspeiles i en tilsvarende endring i det andre, gitt at prisenivået er vektet likt. Prisenivået på tradeables vil derfor konvergere mot likevekt over tid på grunn av de økonomiske kreftene beskrevet i arbitrasjetilnærmingen. Dette fører jo i sin tur til at realvalutakursen også vil holdes konstant, siden prisenivået på nontradeables også vil være uendret på grunn av det perfekt-elastiske tilbudet. Dette viser Akram (2002) ved følgende relasjon:

$$\varepsilon \equiv \frac{EP^*}{P} = \frac{EP_{tr}^* T_*^{1-v^*}}{P_{tr} T^{1-v}} = \frac{EP_{tr}^* T^{1-v^*}}{EP_{tr}^* T^{1-v}} = \frac{T_*^{1-v^*}}{T^{1-v}} \equiv \gamma \quad (2.14)$$

Hvor $P_{nt}/P_{tr} = T$, i de lange løp, og T blir bestemt av produksjonsteknologi i begge sektorer. Videre antas det at landene har en liknende økonomisk struktur, slik at $P_{nt}^*/P_{tr}^* = T_*$, og at vekten av tradeables og nontradeables er lik for begge land, slik at $v = v^*$.

3.0 Tidligere empiriske arbeid på KKP

Det har blitt gjennomført mange studier for å teste KKP. I denne delen av oppgaven skal vi ta for oss ulike typer tester som har blitt benyttet for å teste teorien om KKP, og hvilke resultater ulike økonomer og forskere har fått.

På 1970-tallet så var analysene av KKP preget av at det var mangel på statistiske og empiriske verktøy som kunne skille mellom kortsiktige og langsiktige effekter. Mye av arbeidet med KKP erkjente betydningen av midlertidige sjokk for valutakursen. Videre på 1980-tallet var det en pågående debatt blant mange økonomer som hevdet at det var vanskelig å forkaste hypotesen om at realvalutakursene til de store landene fulgte en *random walk* under et flytende valutakursregime, dvs. at det var vanskelig å bevise at det var konvergens mot KKP i det lange løp. På grunn av de dårlige resultatene fra de tidligere testene valgte forskere en ny innfallsvinkel. I stedet for å teste KKP-hypotesen direkte, ble nullhypotesen at realvalutakursen følger en *random walk* og den alternative hypotesen ble at KKP holder i det lange løpet.

Etter endringen av innfallsvinkel var fortsatt resultatene at det var vanskelig å forkaste hypotesen om random-walk. Grunnen til dette var at forklaringskraften var for svak, ifølge Frankel (1986, 1990). For å styrke forklaringskraften viste Frankel at man måtte bruke lengre tidsseriedata. Ved bruk av en Dickey-Fuller test og årlig data for dollar/pund i perioden 1869-1984, kunne Frankel forkaste random walk hypotesen, og vise til en halveringstid på 4,6 år.

Stadig flere økonomer på 1990-tallet benyttet seg av lengre tidsseriedata med høyere frekvensserier, som inkluderte både fast- og flytkursregimer. Sammen med paneldatanalyser som forutsatte at en økning i antall observasjoner ble inkludert i regresjonene. Konklusjonene av disse testene viste at det ble stadig større konsensus om at realvalutakursen holdt seg stabil i det lange løp, men at konvergeringen var langsom. Resultatene viste at halveringstiden for realvalutaen mot dens langsiktige verdi generelt var på tre til fem år, så lenge det ikke oppstod nye sjokk.

3.1 Enhetsrots tester for realvalutakursen

Forskning på om realvalutakursen er stasjonær eller ikke har blitt gjennomført av mange forskere, blant de mest kjente er Richard Roll (1979), Michael Darby (1983), Michael Edison (1985), Frankel (1986) og Meese and Rogoff (1988). Disse forskerne benyttet seg av enhetsrotttesten utviklet av Dickey og Fuller (1979), og variantene Augmented Dickey-Fuller (ADF) og Philips-Perron (PP), men også andre empiriske metoder har blitt benyttet. Empiriske studier av denne typen for å teste KKP under regimer med flytende kurs, kan generelt ikke forkaste random walk prosessen for realvalutakursen for de største landene. Huizinga (1987) som benyttet seg av *variance ratio* tester og data for valutakursen for dollar mot flere ulike valutaer i en periode på kortere enn to år og Chowdhury og Sdogati (1993), som analyserte det europeiske monetære systemet i perioden 1979-1990. Resultatene fra disse studiene finner at KKP holder for realvalutakursen når det er ovenfor tyske Mark men ikke når det er ovenfor amerikanske dollar.

Akram (2000) tester for KKP mellom Norge og de sentrale handelspartnerne ved bruk av månedlige data i perioden 1972-1997. Han gjennomfører en ADF test for å teste om realvalutakursen er konstant mot KKP teorien og hvor lang tid det tar

for realvalutakursen å konvergere mot likevekt. Resultatene fra testene viste en bemerkelsesverdig konsistens med KKP-teorien og at halveringstiden for realvalutakursen kun var på 1,5 år.

3.2 Kointegrasjons tester av KKP

Mange studier som ble utført på 1990-tallet av KKP ble gjennomført med metoder som hadde som formål å teste om de estimerte variablene i modellen var kointegrerte. Dette statistiske begrepet ble først vist av Engle og Granger (1987) og samsvarer med det økonomer ofte omtaler som en langsiktig likevekts-sammenheng. En kan tenke seg to serier som begge inneholder en stokastisk trend (som leder til ikke-stasjonaritet), men hvor serienes utvikling følger et mønster slik at avviket mellom dem er relativt stabilt over tid.

De to seriene har da et langsiktig forhold til hverandre, og det er dermed mulig å gjøre nytte av regresjoner mellom ikke-stasjonære variabler med en forutsetning om at denne sammenhengen eksisterer.

Taylor (1988) testet med månedlig data fra Storbritannia, Vest-Tyskland, Frankrike, Canada og Japan mot USD for perioden 1973:6-1985:12. Noen år senere benyttet Ardeni og Lubian (1991) seg av månedlig KPI fra Canada, Frankrike, Tyskland, Storbritannia, Japan, Italia og USA for perioden 1957-1968 sammen med årlig data av valutakursen og WPI (engros prisindeks) fra de forskjellige landene for perioden 1878-1985. Disse testene konkluderte med at det ikke fantes støtte for kointegrasjon mellom den nominelle valutakursen og prisnivåene.

Cheung og Lai (1993) sin studie på 15 mulige bilaterale kombinasjoner av realvalutakurser mellom Storbritannia, Canada, USA, Frankrike, Tyskland og Sveits, fant støtte for kointegrasjon i 13 av de 15 tilfellene hvor konsumprisindeksen ble benyttet. Data for studiet som var benyttet var for perioden 1974:1-1979:12. Når de foretok tilsvarende test med samme data, men med bivariate og univariate spesifikasjoner, så ga resultatet mindre støtte for KKP.

Serletis (1994) testet KKP-forholdet ved å bruke kvartalsdata over valutakursperioden for 17 ulike OECD-land for perioden 1973-1992 i et tredelt rammeverk med USA og Tyskland som basisland. Testen gir bevis for langsiktig

KKP for Hellas, Norge, Spania og Storbritannia i tilfelle med dollarbaserte valutakurser, og for Østerrike, Finland og Spania i tilfelle med tyske mark.

Johansen modellen (1988, 1991) er en forbedring av Engle-Granger modellen ettersom den gjør det mulig å teste med multiple kointegrasjon forhold og den antar ikke svak eksogenitet mellom regressorer. Det finnes to forskjellige modeller, *Full Information* og *Maximum Likelihood*. Full Information benytter seg av alle likningene i systemet, mens Maximum Likelihood velger parametere slik at de maksimerer sannsynligheten for å generere prøvedataene. Det er flere studier som bruker disse metodene for å teste KKP.

Weliwita (1998) bruker en Engle-Granger to-trinns kointegrasjonsprosedyre og Johansens multivariate kointegrasjonsteknikk for seks utviklingsland i Asia. Testen bruker månedlige data av priser og valutakurser for perioden 1981-1994. Analysen avviser hypotesen om KKP i det lange løpet for alle seks landene (India, Indonesia, Malaysia, Pakistan, Sri Lanka og Thailand).

Choudhry (1999) tester for kointegrasjon mellom relative priser og nominelle valutakurser for valutaene i Polen, Romania, Russland og Slovenia mot USD. Han bruker *fractional- and Harris-Inder cointegration test method* og månedlig data for perioden 1991-1997. Resultatene viser støtte for kointegrasjon for relativ KKP ved bruk av data fra Russland og Slovenia, men ikke for absolutt KKP.

Christev og Noorbakhsh (2000) tester PPP med månedlig data fra 1990-1998 for landene Bulgaria, Tsjekkia, Ungarn, Polen, Romania og Slovakia mot USD. Studien finner støtte for langsiktig likevekt, men kointegrasjonsvektorene avviser de symmetri- og proporsjonalitetsbegrensningene som er foreslått av KKP.

Kargbo (2003) testet om det var empirisk støtte for KKP med Johansen kointegrasjons-metoden og error correction på årlig data for det svarte markedet i Afrika og KPI i 30 land i perioden 1960-1997. Han fant sterk støtte for KKP i Afrika. Lignende støtte for KKP har blitt levert av Aggarwal og Simmons (2005) for karibiske land, og Liu (1992) for latin-amerikanske land.

Sulku (2010), brukte tre forskjellige tidsseriemetoder (Enhetsrottest, Engle-Granger kointegrasjonsteknikk og Johansen multivariate VAR-metodikk) for å undersøke KKP-hypotesen for 16 mindre utviklede land, fra hele verden, under faste og fleksible valutakurs-regimer i perioden 1957-1999. Testen finner liten støtte for KKP.

Som en kan se så er resultatene varierende. De første empiriske testene som ble gjennomført var det mangel på forklaringskraft ved testene fordi tidsseriedataene ikke var lange nok. Etter hvert som dataene ble mer robuste så kunne forskerne finne indikasjon på at realvalutakursene holdt seg stabile i det lange løp, som er i henhold til KKP.

4.0 Metode

4.1 Innledning

I denne oppgaven så vil vi benytte oss av en Phillips-Perron enhetsrot-test for å undersøke om vi kan finne støtte for relativ KKP. Vi har brukt månedlig data av prisnivå (KPI) og valutakursen i perioden januar 1967 til februar 2017, hvor dataene er på nivåform. Testen ble tatt av Norge mot Sverige, Danmark, USA og Storbritannia. Dersom vi kan konkludere med at feilledet er stasjonært så vil vi ha funnet støtte for teorien om relativ KKP mellom de utvalgte valutaene. Vi går først igjennom noen økonomiske begreper som er nødvendige å forstå for å tolke testen vi har utført.

4.2 Phillips-Perron

PP-testen er en enhetsrottest som ble utviklet av Phillips og Perron. Testen er svært lik ADF-testen (augmented Dicky-Fuller), men skiller seg ut ved at den tillater autokorrelerte residualer. Null-hypotesen er ved denne testen at det er en enhetsrot i tidsserien, slik at:

$$H_0: a = 1 \text{ (Ikke stasjonaritet)}$$

$$H_A: a < 1 \text{ (Stasjonaritet)}$$

Ved den generelle modellen:

$$y_t = c + \delta t + ay_{t-1} + u_t \tag{4.1}$$

Hvor:

y_t = Variabel y i tidspunkt t

c = koeffisient med drift

δ = deterministisk trend-koeffisient

t = trend

a = AR(1) koeffisient

u_t = feilledet

Vi antar at $a \leq 1$. Dersom $a > 1$ så vil prosessen være «eksplodiv», noe som gir liten økonomisk tolkningsverdi.

4.3 Stasjonaritet

En tidsserie er strengt stasjonær dersom gjennomsnittet, variansen og kovariansen er konstant over tid. En svak stasjonær prosess behøver kun konstant varians og gjennomsnitt, slik at det åpnes opp for at det kan være en trend eller en drift. En prosess er stasjonær dersom den er «mean-reverting». En annen måte å definere en stasjonær prosess er ved å si at den ikke inkluderer en enhetsrot, eller at den er integrert av første orden. Dersom vi kan påvise at feilledet er stasjonært så vil vi ha funnet indiser på at relativ KKP holder i det lange løp.

4.4 Unit root

En enhetsrot eller «unit root» er en random-walk-komponent. Det eksisterer en enhetsrot i en tidsserie dersom koeffisienten til den laggede variabelen er 0 når vi er på endringsform. Dersom det er en enhetsrot i tidsserien så betyr dette at tidsserien er ikke-stasjonær, og at sjokk da vil føre til permanente endringer. Dersom en tidsserie er $I(1)$ så vil prosessen ha en enhetsrot, men ikke når prosessen er «differensiert», altså når den er på vekstform.

Eks: vi har følgende modell:

$$y_t = \beta_1 + \beta_2 t + C y_{t-1} + u_t \quad (4.2)$$

Denne modellen vil ha en enhetsrot dersom $C = 1$ fordi når vi setter denne på endringsform så blir da koeffisienten 0. Dette kan vises ved å differensiere den generelle modellen ovenfor:

$$Y_t - Y_{t-1} = \beta_1 + \beta_2 t + C Y_{t-1} + u_t - Y_{t-1} \quad (4.3)$$

Slik at:

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \beta_3 Y_{t-1} + u_t \quad (4.4)$$

Dersom $\beta_3 = 0$ ved den differensierte modellen så har vi altså en enhetsrot, det betyr at $C = 1$ ved modellen som ikke er differensiert. $\beta_3 = (C - 1)$, slik at dersom $C = 1$ så har vi en enhetsrot siden β_3 blir lik null, og prosessen vil da ikke konvergere mot en gjennomsnittsverdi.

Dersom vi forkaster hypotesen om at det finnes en enhetsrot så har vi altså indikasjon på at prosessen er stasjonær/mean-reverting.

4.5 Integrasjon

Dersom en tidsserie må bli differensiert, altså satt til endringsform, en gang for å bli stasjonær så er tidsserien integrert av første orden, I(1). Dersom tidsserien derimot må bli differensiert to ganger så er den integrert av 2. orden, I(2). En stasjonær tidsserie vil da altså være I(0).

4.6 Kointegrasjon

Kointegrasjon defineres som en stasjonær lineær kombinasjon av flere I(1) variabler. Dersom feilledet er stasjonært/mean-reverting så betyr dette at den lineære kombinasjonen av variablene sammen går mot en likevekt i det lange løp, variablene er da kointegrerte. Dersom vi kan påvise at det er kointegrasjon så vil vi ha «bevist» at relativ KKP holder i det lange løp.

4.7 Fremgangsmåte

Dersom vi kan vise at det er kointegrasjon mellom venstre og høyre side av modellen så betyr dette at det finnes en lineær kombinasjon av variablene som er stasjonær. Dette kan vi vise ved å teste om feilledet er stasjonært. Dersom feilledet er stasjonært så betyr dette at det er mean-reverting mot null. Dette betyr at differansen mellom de to lineære tidsseriene over tid vil gå mot en likevekt. Vi vil da ha «bevist» at det finnes et langsiktig forhold mellom variablene. Dette støtter opp under relativ KKP som sier at over lang nok tid så skal realvalutakursen være uendret, noe den vil være da relasjonen vil bevege seg

mot en likevekt, slik at over et langt nok tidsforløp så vil endringen i realvalutakursen bli ansett som tilnærmet null.

Trinn 1:

Vi må først avklare at alle variablene er I(1). Vi må da først sjekke om logaritmen av variablene er ikke-stasjonære, og deretter sjekker vi om variablene er stasjonære på endringsform. Vi tar først en PP-test for å avklare om logaritmen av variablene er ikke-stasjonære.

Hypotesetesten som vi tester kan formuleres slik:

$$H_0 = \text{Unit root}$$

$$H_A = \text{Ikke unit root}$$

Ved bruk av *Interpolated Dickey-Fuller* tabell (Brooks, 2008, Tabell a2.7 s.623) ser vi om testverdien er høyere eller lavere enn kritiskverdi. Dersom variablene er ikke-stasjonære så går vi videre til å utføre enda en PP-test på variablene på vekstform. For å få variablene på vekstform så har vi tatt logaritmen av logaritmen. Dette må vi gjøre på alle variablene. Dersom variablene er ikke-stasjonære på nivåform og stasjonære på vekstform så har vi at variablene er integrert av først orden, altså at variablene er I(1).

Trinn 2:

Dersom alle variablene er I(1), så kan vi nå utføre en lineær regresjon av logaritmen til variablene. Vi har nå følgende lineære relasjon:

$$\log E = \log P - \log P^* \tag{4.5}$$

som vi gjennom MKM (Minste kvadrats metode) estimerer til:

$$\log E = \beta_0 + \beta_1 \log P + \beta_2 \log P^* + u_t \tag{4.6}$$

Trinn 3:

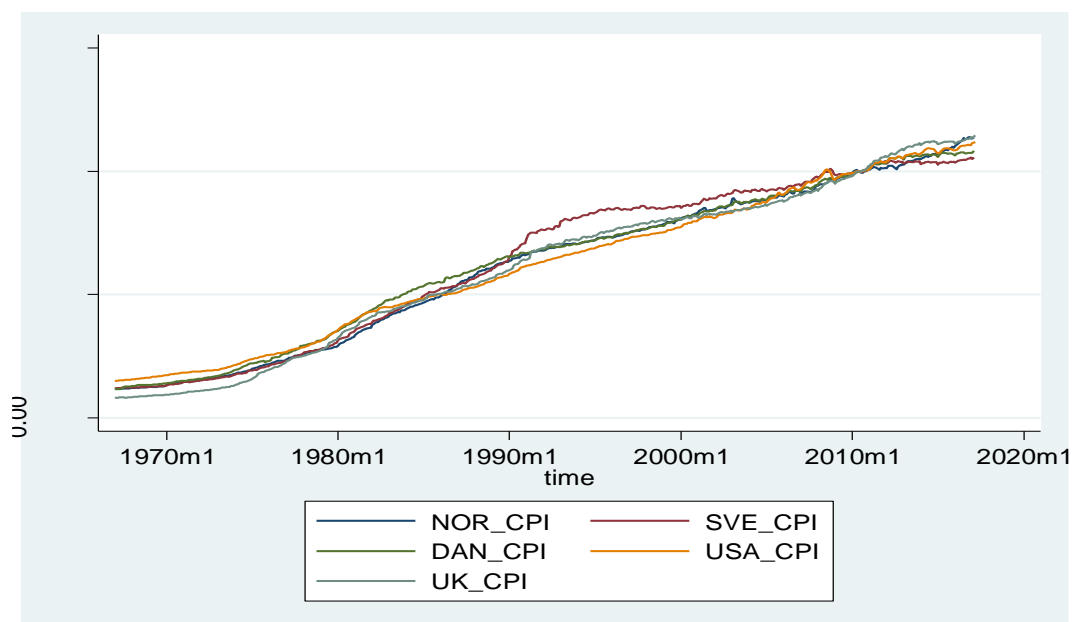
Vi estimerer feilledet, og tar en PP-test for å sjekke om feilledet inneholder en unit root. Når vi gjennomfører denne testen må vi benytte oss av kritiske verdier fra tabellen for *Engle-Granger cointegration test* (Brooks, 2008, Tabell a2.8

s.624). Dersom vi forkaster null-hypotesen, så har vi fått indikasjon på at feilledet er stasjonært. Dersom feilledet er stasjonært så vil det si at det er kointegrasjon som betyr at relativ KKP holder i det lange løp.

5.0 Data og Resultat

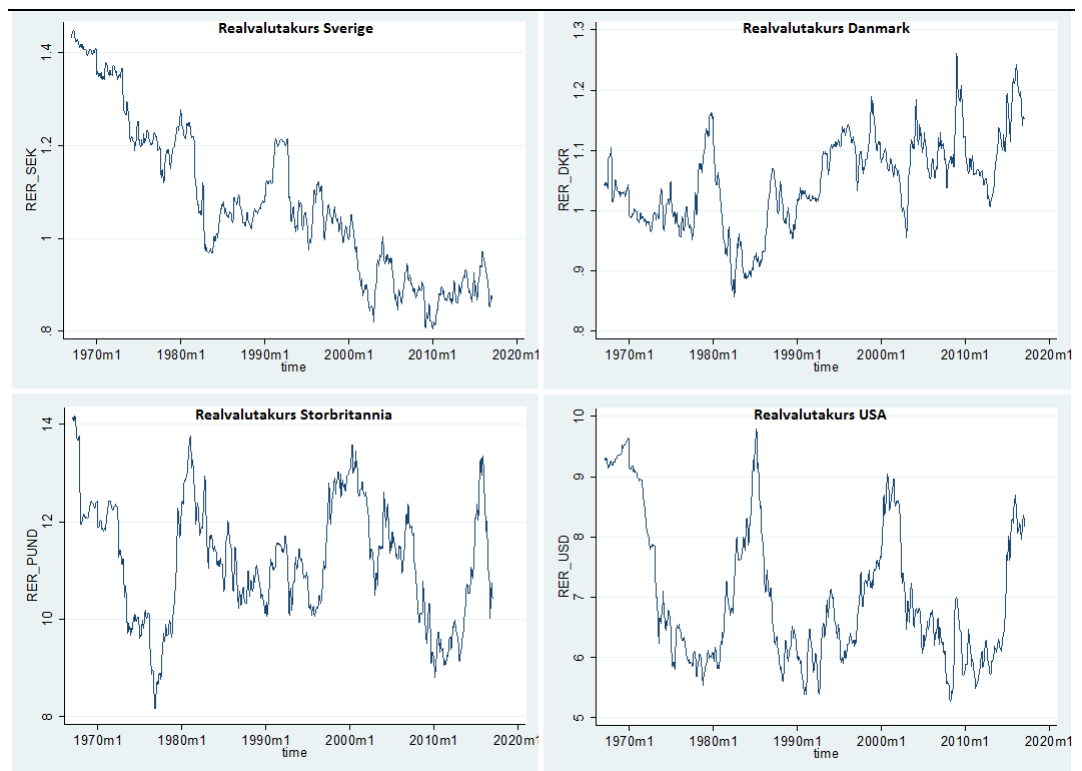
5.1 Grafisk analyse

En visuell inspeksjon av dataene er et viktig første trinn i en økonometrisk analyse. Ved å se på figur 5 som viser grafen over alle lands KPI i testperioden, kan vi se at KPI seriene har en økende trend for alle fem land med høy korrelasjon.



(Figur 5)

Figur 6 nedenfor viser realvalutakursen for de fire valutaene mot den norske kronen. Når vi ser på Sverige og Danmark ser det ut som at realvalutakursen til Danmark er i en voksende trend, mens realvalutakursen til Sverige er i en reduserende trend likevel om den har begynt å vokse sakte siden 2010. Vi ser også at det ikke er noen trend for realvalutakursen for USA og Storbritannia. Ved å benytte ligning (2.3) har vi beregnet realvalutakursen for de respektive landene.



(Figur 6)

5.2 Test av variabler

For å teste om KKP holder mellom Norge og de utvalgte landene må vi først kontrollere om variablene vi har brukt er stasjonære eller ikke-stasjonære. Dette har vi gjort ved bruk av programvaren StataIC 14 og gjennomført en PP-test for testperioden. Fra tabell 1 ser vi resultatene fra testene for KPI- og for valutakursvariablene:

	PP (1)	PP (2)	Kritisk verdi 1%	Kritisk verdi 5%	Kritisk verdi 10%
<i>Norge KPI</i>	-0.292	-21.459	-3.960	-3.410	-3.120
<i>Sverige KPI</i>	0.915	-18.737	-3.960	-3.410	-3.120
<i>Danmark KPI</i>	-1.141	-18.957	-3.960	-3.410	-3.120
<i>Storbritannia KPI</i>	-0.818	-15.773	-3.960	-3.410	-3.120
<i>USA KPI</i>	-0.082	-14.822	-3.960	-3.410	-3.120
<i>NOK/SEK</i>	-2.307	-18.157	-3.960	-3.410	-3.120
<i>NOK/DKR</i>	-2.746	-17.767	-3.960	-3.410	-3.120
<i>NOK/PUND</i>	-2.624	-18.356	-3.960	-3.410	-3.120
<i>NOK/USD</i>	-2.316	-16.728	-3.960	-3.410	-3.120

(Tabell 1)

PP (1) viser oss at testverdiene for KPI-variablene (logaritmisk form) for alle land er høyere enn kritisk verdiene for alle signifikansnivå, slik at vi ikke kan forkaste nullhypotesen om en unit root. Dette betyr at variablene er ikke-stasjonære, noe som er logisk da prisnivåer normalt er en stigende lineær trend, noe som vi også kan se fra figur 5. Dette er også resultatet for alle valutakursene, hvor testverdiene også er høyere enn kritisk verdi, slik at nullhypotesen ikke her heller forkastes.

Etter dette tester vi variablene når de er på endringsform. Testverdiene til disse variablene kan vi observere i kolonne PP(2). Her kan vi se at alle testverdiene er lavere enn de kritiske verdiene på alle signifikansnivå, og vi kan dermed forkaste nullhypotesen om unit root for alle variablene for alle land, slik at vi kan konkludere med at variablene på endringsform er stasjonære. Vi har nå funnet at alle variablene er I(1) på nivåform.

5.3 Test av feilledd

For å teste om det finnes støtte for at relativ KKP holder i det lange løp så skal vi nå teste feilleddet for om dette er stasjonært eller ikke-stasjonært. Dersom resultatene viser at feilleddet er stasjonært så gir dette støtte for at KKP holder i det lange løp. Resultatene fra PP-testen kan vi se i tabell 2:

	PP test	Kritisk verdi 1%	Kritisk verdi 5%	Kritisk verdi 10%
<i>Norge/Sverige</i>	-3.494	-4.35	-3.78	-3.47
<i>Norge/Danmark</i>	-3.916	-4.35	-3.78	-3.47
<i>Norge/Storbritannia</i>	-3.016	-4.35	-3.78	-3.47
<i>Norge/USA</i>	-2.389	-4.35	-3.78	-3.47

(Tabell 2)

Ved å teste feilleddet benytter vi kritiske verdier fra Engle-Granger cointegration test, som er illustrert i tabell 2. Fra testresultatene kan vi se at det er varierende utfall ved bruk av Norge som basisland. For USA og Storbritannia så beholder vi nullhypotesen for alle signifikansnivå, slik at vi kan konkludere med at feilleddet er ikke-stasjonært. Med andre ord så finner vi ikke støtte for relativ KKP mellom Norge og disse landene. For Danmark forkastes nullhypotesen med kritisk verdi på 5% og 10%, og for Sverige forkastes den kun ved en kritisk verdi på 10%.

Vi finner da støtte for at relativ KKP holder mellom Norge og Danmark på et signifikansnivå på 5%, mens mellom Norge og Sverige så finner vi støtte på 10% signifikansnivå.

5.4 Konklusjon

I denne oppgaven har vi testet om relativ KKP holder mellom Norge og utvalgte handelspartnere i det lange løp. Vi fant støtte for relativ KKP i to av tilfellene. Vi kan dog ikke gjøre en endelig konklusjon på hvorvidt relativ KKP faktisk holder mellom de utvalgte landene, da en kan finne svakheter ved den økonometriske testen vi har utført.

Ved kun bruk av en enhetsrot-test, som PP-testen, har det vist seg at disse testene har svak forklaringskraft. Dette kan lede til feilaktige forkastninger av nullhypotesen, slik at en kan ta feilaktige slutninger. For å få sterkere forklaringskraft kunne man benyttet seg av en multikointegrasjonstest som f.eks. *Johansen test* men dette var dessverre utenfor vår økonometriske kompetanse.

Som vi har nevnt tidligere i oppgaven har forskere blitt noenlunde enige om at KKP holder på lang sikt, men at det noen ganger har vært vanskelig å vise empirisk. Det har vært flere økonomiske sjokk i vår testperiode, som kan ha hatt innvirkning på resultatene våre.

Det kan også tillegges at valget av data som brukes ved en empirisk test kan være avgjørende. Når vi har valgt å bruke KPI kan det anses som «dårlig» data, siden KPI inneholder en større del av nontradables enn for eksempel WPI, men på andre siden finnes det ikke noe bevis på hvilken data som er best å bruke.

Selv om vi har fått støtte om at relativ KKP holder for to av landene, så tar vi dette med en klype salt. Det er liten konsensus om hvilken fremgangsmåte som er den beste ved testing av KKP, og vi føler ikke at vi har tyngde nok innenfor økonometri for å ta en slutning om vår test er representativ.

6.0 Litteraturliste

Adler, M. og Lehmann, B. (1983). Deviations from Purchasing Power Parity in the Long Run. *The Journal of Finance*, 5, 1471-1487

Aizenman, J. (2000). Endogenous pricing to market and financing costs. *National bureau of economic research*, 1-28

Akram, F.Q. (2000). PPP despite real shocks: An empirical analysis of the Norwegian real exchange rate. *Research Department*, 3-69

Ardeni, P.G. og Lubian, D. (1991). Is there trend reversion in purchasing power parity? *European Economic Review*, 35, 1035-1055.

Balassa, B. (1964). The Purchasing-Power Parity Doctrine: A Reappraisal. *Journal of Political Economy*, 6, 584-596

Brooks, C. (2008) *Introductory Econometrics for Finance* (2nd ed.). Cambridge University Press, New York

Bruno, M. og Sachs, J. (1982). Energy and Resource Allocation: A Dynamic Model of the "Dutch Disease". *The Review of Economic Studies*, 49(5), 845-859

Cheung, Y. og Lai, K.S. (1993). Long-run purchasing power parity during the recent float. *Journal of International Economics*, 34, 181- 192

Chong, Y., Jordà, Ò. og Taylor, A.M. (2010). The Harrod-Balassa- Samuelson hypothesis: real exchange rates and their long-run equilibrium. *National Bureau of Economic Research*, 15868, 1-29

Choudhry, T. (1999). Purchasing power parity in high-inflation eastern European countries: evidence from fractional and Harris-Inder cointegration tests. *Journal of Macroeconomics*, 21(2), 293-308

-
- Chowdhury, A. R., og Sdogati, F. (1993). Purchasing Power Parity in the Major EMS Countries: The Role of Price and Exchange Rate Adjustment. *Journal of Macroeconomics*, 15, 25-45
- Christev, A. og Noorbakhsh, A. (2000). Long-run purchasing power parity, prices and exchange rates in transition the case of six Central and East European countries. *Global Finance*, 11, 87-108
- Clare, A. D., Maras, M. og Thomas, S. H. (1995). The integration and Efficiency of International Bond Markets. *Journal of Business Finance & Accounting*, 22(2), 313-322
- Corden, W. M. (1984). Booming Sector and Dutch Disease Economics: Survey and Consolidation. *Oxford Economic Papers, New Series*, 36, (3), 359-380
- Darby, M. R. (1983). Movements in Purchasing Power Parity: The Short and Long Runs. *The International Transmission of Inflation*, 15, 462-477
- Dickey, D.A. og Fuller, W.A. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427-431
- Dornbusch, R. (1976). Expectations and Exchange Rate Dynamics. *The Journal of Political Economy*, 84, (6), 1161-1176
- Dornbusch, R. (1985). Purchasing power parity. *National Bureau of Economic Research*, 1-34
- Edison, H. J., Gagnon, J. E. og Melick, W. R. (1997). Understanding the empirical literature on purchasing power parity: the post-Bretton Woods era. *Journal of International Money and Finance*, 16, 1-17
- Engle, R.F. og Granger, C.W.J. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276

Frankel, J. (1983) Monetary and Portfolio-Balance Models of Exchange Rate Determination. 85-115

Fred Economic Data. (2017). Consumer Price Index: All Items for Denmark.
Hentet fra: <https://fred.stlouisfed.org/series/DNKCPIALLMINMEI>

Fred Economic Data. (2017). Consumer Price Index: All Items for Norway.
Hentet fra: <https://fred.stlouisfed.org/series/NORCPIALLMINMEI>

Fred Economic Data. (2017). Consumer Price Index: All Items for Sweden.
Hentet fra: <https://fred.stlouisfed.org/series/SWECPIALLMINMEI>

Fred Economic Data. (2017). Consumer Price Index: All Items for United Kingdom. Hentet fra: <https://fred.stlouisfed.org/series/GBRCPIALLMINMEI>

Fred Economic Data. (2017). Consumer Price Index: All Items for United States.
Hentet fra: <https://fred.stlouisfed.org/series/USACPIALLMINMEI>

Froot, K. A. og Rogoff, K. (1994). Perspectives on PPP and long-run real exchange rates. *National Bureau of Economic Research*, 3, 2-39

Gujarati, D. (2015) *Econometrics by Example* (2nd edition)

Hargreaves, C.P. (1994) *Nonstationary Time Series Analysis and Cointegration*.
Oxford University Press

Holden, S. (2015). Petroleumsvirksomhet og næringsstruktur. *Forelesningsnotat*, 14, 1-24

Huizinga, J. (1987). An empirical investigation of the long-run behaviour of real exchange rates. *Cornegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 27, 149-214

Juselius, K. (1995). Do purchasing power parity and uncovered interest rate parity hold in the long run? An example of likelihood inference in a multivariate time-series model. *Journal of Econometrics*, 69, 211-240

Kargbo, J. M. (2003). Cointegration Tests of Purchasing Power Parity in Africa. *World Development*, 10, 1673–1685

Kasa, K. (1992). Adjustment costs and pricing-to-market: theory and evidence. *Journal of International Economics*, 32, 1-30

Krugman, P.R., Obstfeld, M. og Melitz, M.J. (2015). *International Economics: Theory and Policy* (10th edition)

Krugman, P. (1990). Equilibrium Exchange Rates. *International Policy Coordination and Exchange Rate Fluctuations*, 159 – 196

Krugman, P. (1986). Pricing to market when the exchange rate changes. *National Bureau of Economic Research*, 1-34

Liu, P.C. (1992). Purchasing Power Parity in Latin America: A Co-Integration Analysis. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 128(4), 662-680.

Maddala, G.S. og Lahiri, K. (2009). *Introduction to Econometrics* (4th ed.). Great Britain by Bell and Bain, Glasgow

Martins, V., Hurn, S. og Harris, D. (2013) *Econometric Modelling with Time Series*. Cambridge University press

MathWorks (2017) PPtest. Hentet fra <https://se.mathworks.com/help/econ/pptest.html>

Meese, R. og Rogoff, K. (1988). Was it real? The exchange rate-interest differential relation over the modern floating-rate period. *The Journal of Finance*, 43(3), 933-948

Moffett, M.H., Stonehill, A.I. og Eiteman, D.K. (2012). *Fundamentals of Multinational Finance*. (4th edition)

Moosa, I.A. og Bhatti, R.H. (1997). *International Parity Conditions: Theory, Econometric Testing and Empirical Evidence*. Macmillan Press LTD

Mussa, M.L. (1984). The Theory of Exchange Rate Determination. *Exchange Rate Theory and Practice*, 13 – 78

Nagayasu, J. (1988). Doen Long-Run PPP Hypothesis Hold for Africa? Evidence from Panel Co-Integration Study. *International Monetary Fund*, 1-17

Norges Bank. (2017). Valutakurser. <http://www.norges-bank.no/Statistikk/Valutakurser/>

Obstfeld, M. og Rogoff, K. (1996). *Foundations of International Macroeconomics*. The MIT Press Massachusetts Institute of Technology Cambridge

Obstfeld, M. og Rogoff, K. (2001). The Six Major Puzzles in International Macroeconomics: Is There a Common Cause? *NBER Macroeconomics Annual*, 15, 339 - 412

Officer, L. H. (1976). The Purchasing-Power-Parity Theory of Exchange Rates: A Review Article. *Staff Papers*, 23(1), 1-60.

Rogoff, K. (1996). The Purchasing Power Parity Puzzle. *Journal of Economic Literature*, 34, 647-668

Rogoff, K. (1992). Traded goods consumption smoothing and the random walk behaviour of the real exchange rate. *National bureau of economic research*, 4119, 1-34

Roll, R. og Solnik, B. (1979). On Some Parity Conditions Encountered Frequently in International Economics. *Journal of Macroeconomics*, 1, 267-283

Serletis, A. (1994). Maximum Likelihood Cointegration Tests of Purchasing Power Parity: Evidence from Seventeen OECD Countries. 476-493

Simmons, W. og Aggarwal, R. (2005). Purchasing power parity in the Eastern Caribbean currency Union. *The Journal of Developing Areas*, 38(2), 155-169

Sims, C.A. (1988). Bayesian scepticism on unit root econometrics. *Journal of Economic Dynamics and Controls* 12, 463-674

Sulku, S. N. (2010). Econometric testing of purchasing power parity in less developed countries: fixed and flexible exchange rate regime experiences. *Applied Economics*, 42, 2617–2630

Suranovic, S.M. (2006). *International Finance Theory and Policy*. Hentet fra: <http://internationalecon.com/Finance/Fch30/F30-7.php>

Taylor, A. M. og Taylor, M. P. (2004). The Purchasing Power Parity Debate. *Journal of Economic Perspectives*, 18, (4), 135–158

Taylor, M. P. (1988) An Empirical Examination of long-run purchasing power parity using cointegration techniques. *Applied Economics*, 20, 1369-1381

Taylor, M. P. (2003). Purchase Power Parity. *Review of International Economics*, 11(3), 436–452

The Economist. (2017). *The Big Mac Index*. Hentet fra: <http://www.economist.com/content/big-mac-index>

Weliwita, A. (1998). Cointegration tests and the long-run purchasing power parity: examination of six correncies in Asia. *Jurnal of Economic Development*, 23, 103-115

Whitt, J. A. Jr. (1992). The Long-Run Behavior of the Real Exchange Rate: A Reconsideration. *Journal of Money*, 1, 72-82

