



**Sandra Gacinovic**

---

**Er det en langsiktig sammenheng  
mellom den norske kronkursen og  
oljeprisen?**

**Is there a long-term relationship between the Norwegian  
exchange rate and the oil price?**

**Masteroppgave våren 2019  
OsloMet – storbyuniversitetet  
Handelshøyskolen (HHS)**

**Masterstudiet i økonomi og administrasjon**

## Sammendrag

Denne avhandlingen undersøker om det kan påvises en langsiktig sammenheng mellom oljeprisen og den norske kronkursen mot ulike valutaer som enten er oljeimporterende, oljeeksporterende eller begge deler. Det har også blitt undersøkt om denne sammenhengen kan variere periodevis. Valutaparene som er inkludert er NOK/CAD, NOK/JPN og NOK/USD. Ved å benytte data fra 01.01.2000- 31.12.2018 med månedlig frekvens har det blitt gjennomført ulike empiriske tester for å svare på den aktuelle problemstillingen.

Den empiriske analysen som er gjennomført viser at det kan påvises langsiktig sammenheng mellom oljeprisen og NOK/CAD for hele perioden. Den langsiktige sammenhengen var også signifikant for de tre definerte delperiodene. For valutaparene NOK/JPN og NOK/USD kan det kun påvises en langsiktigs sammenheng i delperioden 2008-2013.

Feilkorrigeringsmodellen indikerer at en økning i oljeprisen vil føre til at kronkursen svekker seg for å gjenopprette likevekt.

## Abstract

This thesis investigates whether a long-term relationship can be demonstrated between the oil price and the Norwegian exchange rate against various currencies that are either oil-importing, oil-exporting or both. It has also been investigated whether this relationship can vary periodically. The currency pairs included are NOK/CAD, NOK/JPN and NOK/USD. By using data from 01.01.2000- 31.12.2018 with monthly frequency, various empirical tests have been carried out to answer the relevant problem.

The empirical analysis conducted shows that a long-term relationship between the oil price and NOK/CAD can be demonstrated for the entire period. The long-term relationship was also significant for the three defined sub-periods. For the currency pairs NOK/JPN and NOK/USD, a long-term relationship can only be demonstrated in the sub-period 2008-2013. The error correction model indicates that an increase in the oil price will cause the krone exchange rate to weaken in order to restore equilibrium.

## Forord

Denne masteroppgaven er en avsluttende del av master i økonomi og administrasjon ved Handelshøyskolen Oslo Met. Det har vært en utrolig spennende og lærerik prosess hvor jeg har tilegnet meg mye nyttig kunnskap som jeg vil ta med meg videre i livet.

Jeg vil benytte muligheten spesielt til å takke min veileder Knut Nygaard som med sin kunnskap, tålmodighet og assistanse har hjulpet meg med problemstillingene som har dukket opp under skrivingen av denne masteroppgaven.

## Innholdsfortegnelse

<b>1. Innledning</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Om oljenæringen</b> .....	<b>3</b>
2.1 <i>Oljenæringens påvirkning på Norge</i> .....	3
2.2 Eksport av olje.....	6
2.3 Import av olje .....	8
2.4 Netto Oljeeksport.....	9
2.5 Referansepris Olje .....	10
<b>3. Teori</b> .....	<b>11</b>
3.1 <i>Teori om hvordan oljeprissjokk påvirker valutakursen</i> .....	11
3.1.1 Bytteforhold - "Terms of trade" .....	11
3.1.2 Formuesoverføring - "Wealth effect" .....	11
3.1.3 Porteføljeeffekten .....	12
3.2 <i>Kjøpekraftsparitet</i> .....	12
<b>4. Relevant litteratur</b> .....	<b>15</b>
<b>5. Beskrivelse av data</b> .....	<b>19</b>
5.1 <i>Valg av valutakurser og oljepris</i> .....	19
5.1 <i>Valg av periode</i> .....	20
5.2 <i>Beskrivelse av oljeprisen fra 2000-2018</i> .....	21
5.3 <i>Beskrivelse av valutakursen mot Canadiske dollar</i> .....	23
5.4 <i>Beskrivelse av valutakursen mot Japanske yen</i> .....	27
5.5 <i>Beskrivelse av valutakursen mot Amerikanske dollar</i> .....	27
5.6 <i>Korrelasjon mellom valuta og oljepris</i> .....	28
5.6.1 <i>Korrelasjon mellom valutakurser og oljepris på nivåform</i> .....	28
5.6.2 <i>Korrelasjon mellom valutakurser og oljepris på endringsform</i> .....	30
<b>6. Metode</b> .....	<b>32</b>
6.1 <i>Stasjonaritet</i> .....	32
6.2 <i>Dickey Fuller- test</i> .....	34
6.3 <i>Kointegrasjon</i> .....	35
6.4 <i>Engel-Granger kointegrasjons test</i> .....	36
6.5 <i>Feilkorrigeringsmodell</i> .....	36
<b>7. Empirisk analyse</b> .....	<b>37</b>
7.1 <i>Periode 01.01.2000-31.12.2018</i> .....	37
7.1.1 <i>Kointegrasjon</i> .....	38
7.1.2 <i>Feilkorrigeringsmodell</i> .....	39
7.2 <i>Periode 1 2000-2007</i> .....	40
7.2.1 <i>Kointegrasjon</i> .....	41
7.2.2 <i>Feilkorrigeringsmodellen</i> .....	41
7.3 <i>Periode 2 2008-2013</i> .....	42
7.3.1 <i>Kointegrasjon</i> .....	43
7.3.2 <i>Feilkorrigeringsmodell</i> .....	43
7.4 <i>Periode 3 2014-2018</i> .....	44
7.4.1 <i>Kointegrasjon</i> .....	45
7.4.2 <i>Feilkorrigeringsmodell</i> .....	45
<b>8. Konklusjon</b> .....	<b>46</b>

<b>9. Referanser .....</b>	<b>48</b>
<b>10. Apendix .....</b>	<b>51</b>
<i>10.1 Statistiske tester der Brent er priset I USD .....</i>	<i>51</i>

## Figur- og Tabelloversikt

<b>Figur 1- Produksjon av råolje, naturgass og kondensat mot andel av eksport fra Norge</b>	3
<b>Figur 2 - Historisk utvikling i oljeprisen fra 1950-2018</b>	4
<b>Figur 3 - Oversikt over den norske Petroleumsindustrien</b>	5
<b>Figur 4 - Utviklingen i oljeprisen fra 2000-2018</b>	22
<b>Figur 5 - Utviklingen mellom valutakursene NOK/CAD, NOK/JPN og NOK/USD</b>	26
<b>Figur 6 - Rentedifferanse i mellom Norge, Japan, Canada og USA</b>	26
<b>Figur 7 - Rullende korrelasjon (36 måneder) mellom valutakurser og oljepris</b>	30
<b>Figur 8 - Rullende korrelasjon (36 måneder) mellom valutakurser og oljepris</b>	31
<b>Tabell 1 - Norske oljeleveranser (Fordelt på første mottakerland)</b>	6
<b>Tabell 2 - Eksport oversikt av olje per land i 2018</b>	7
<b>Tabell 3 - Importoversikt av olje per land i 2018</b>	9
<b>Tabell 4 - Netto oljeeksportører i 2018</b>	9
<b>Tabell 5 - Deskriptiv statistikk for oljeprisen i NOK</b>	23
<b>Tabell 6 - Deskriptiv statistikk av utviklingen mellom NOK og CAD/JPN/USD imellom 2000-2018</b>	24
<b>Tabell 7 - Korrelasjon mellom valuta og oljepris (NOK) (nivåform)</b>	29
<b>Tabell 8 - Korrelasjon mellom valuta og oljepris (NOK) (differanseform)</b>	30
<b>Tabell 9 - ADF-test for perioden årene 2000-2018</b>	37
<b>Tabell 10 - Engle Granger test for årene 2000-2018</b>	39
<b>Tabell 11 - Regresjon (Error correction model) for perioden 2000-2018</b>	40
<b>Tabell 12 - ADF-test for perioden fra 2000-2007</b>	40
<b>Tabell 13 - Engle Granger test for årene 2000-2007</b>	41
<b>Tabell 14 - Regresjon (Error correction model) for årene 2000-2007</b>	42
<b>Tabell 15 - ADF-test for årene 2008-2013</b>	42
<b>Tabell 16 - Engle Granger test for årene 2008-2013</b>	43
<b>Tabell 17 - Regresjon (Error correction model) for årene 2008-2013</b>	44
<b>Tabell 18 - ADF-test for perioden fra 2014-2018</b>	44
<b>Tabell 19 - Engle Granger test for perioden 2014-2018</b>	45
<b>Tabell 20 - Regresjon (Error correction model) for perioden fra 2014-2018</b>	45
<b>Tabell 21 - Deskriptiv statistikk for oljeprisen i USD</b>	51
<b>Tabell 22 - Korrelasjon mellom valuta og oljepris(USD) (differanseform)</b>	51
<b>Tabell 23 - Korrelasjon mellom valuta og oljepris (USD) (nivåform)</b>	51
<b>Tabell 24 - Engle Granger test for perioden fra 2000-2018</b>	51
<b>Tabell 25 - Regresjon (Error correction model) for perioden 2000-2018</b>	52
<b>Tabell 26 - Engle Granger test for perioden fra 2000-2007</b>	52
<b>Tabell 27 - Regresjon (Error correction model) for perioden 2000-2007</b>	52
<b>Tabell 28 - Engle Granger test for perioden fra 2008-2013</b>	52
<b>Tabell 29 - Regresjon (Error correction model) for perioden 2008-2013</b>	53
<b>Tabell 30 - Engle Granger test for perioden 2014-2018</b>	53
<b>Tabell 31 - Regresjon (Error correction model) for perioden fra 2014-2018</b>	53

## 1. Innledning

*” Det som er uvanlig nå er at kronkursen svekket seg samtidig som oljeprisen har styrket seg så mye som den har. Den bevegelsen har vi aldri sett før i dette omfanget. Det er ganske enestående.”* Valutastrateg Ole-Håkon Eek-Nilsen i Nordea Markets (30.11.2017) (Ripegutut 2017)

Denne masteravhandlingen undersøkes det om det faktisk eksisterer en langsiktig sammenheng mellom oljeprisen (Brent) transformert i norske kroner og den norske kronkursen målt mot valutakursene canadisk dollar (CAD), japansk yen (JPN) og amerikansk dollar (USD) i perioden 2000-2018.

Det valutastrateg Ole-Håkon Eek-Nilsen refererte til var et vendepunkt i forholdet mellom kronkursen og oljeprisen som flere medier i perioden 2016 og 2017 omtalte. Ettersom oljeindustrien utgjør en stor del av den norske økonomien har kronkursen ofte være sterk knyttet til oljeprisutviklingen. Hvis oljeprisen gikk opp, styrket kronkursen seg, hvis oljeprisen gikk ned, svekket kronkursen seg. Siden oljeprisfallet i 2014 har oljeprisen steget jevnt, men kronkursutviklingen i 2016 og 2017 har vært på et svakere nivå enn det oljeprisstigningen normalt skulle tilsi.

Utviklingen som valutastrateg Ole-Håkon Eek-Nilsen refererte til er hovedmotivet for oppgaven, siden jeg ønsket å undersøke om sammenhengen mellom oljepris og kronkursen har vært forskjellig periodevis. Perioden mellom 2000-2018 er preget både av oppgang og nedgangskonjunkturer og ikke minst finanskrisen i 2008 som har skapt ringvirkninger for verdensøkonomien i ettertid. Derfor er det interessant å undersøke hvordan fluktuasjoner i oljeprisen har påvirket kronkursen periodevis.

Norge er i dag et netto oljeeksporterende land og var i 2018 det tolvte mest oljeeksporterende landet i verden. Teoriene om bytteforhold, formuesoverføring og porteføljeeffekten forklarer gjennom ulike kanaler hvordan en endring i råvarer, i dette tilfellet olje, påvirker valutakursen til et eksporterende land mot valutakursen til et importerende land både på kort og lang sikt.



Teoriene støtter for at en økning i oljeprisen vil styrke valutaen til det oljeeksporterende landet, mens valutaen til det oljeimporterende landet vil svekke seg både på kort og lang sikt. Derfor vil det være interessant om det kan påvises en langsiktig sammenheng mellom kronekursen mot valuter som er ulikt eksponert for oljeprisen.

Oppgaven er bygget opp på følgende måte:

I kapittel 2 vil det først gjøres rede for hvordan oljenæringen påvirker den norske økonomien. Videre følger en gjennomgang av de største landene innen import og eksport av olje i verden. Dette er bakgrunnsinformasjon for valg av datamaterialet i den empiriske analysen.

I kapittel 3 vil det bli gjort rede for teorier som kan forklare kortsiktige og langsiktige sammenhenger mellom oljepris og valutakurs.

I kapittel 4 vil relevant litteratur som tar for seg hvordan oljepris påvirker valutakurs bli presentert.

I kapittel 5 vil valg av datamateriale bli presentert samtidig som hvert datamateriale vil bli beskrevet for den aktuelle perioden som er valgt. I dette kapittelet er det også gjennomført korrelasjonstester mellom de valgte valutaparene og oljeprisen både på nivå og endringsform.

I kapittel 6 presenteres metoden som er valgt for å teste problemstillingen empirisk.

I kapittel 7 presenteres resultatene fra den empiriske analysen både for hele perioden under ett, men også for tre definerte delperiodene.

I kapittel 8 presenteres konklusjonen der hovedfunnene vil bli oppsummert.

## 2. Om oljenæringen

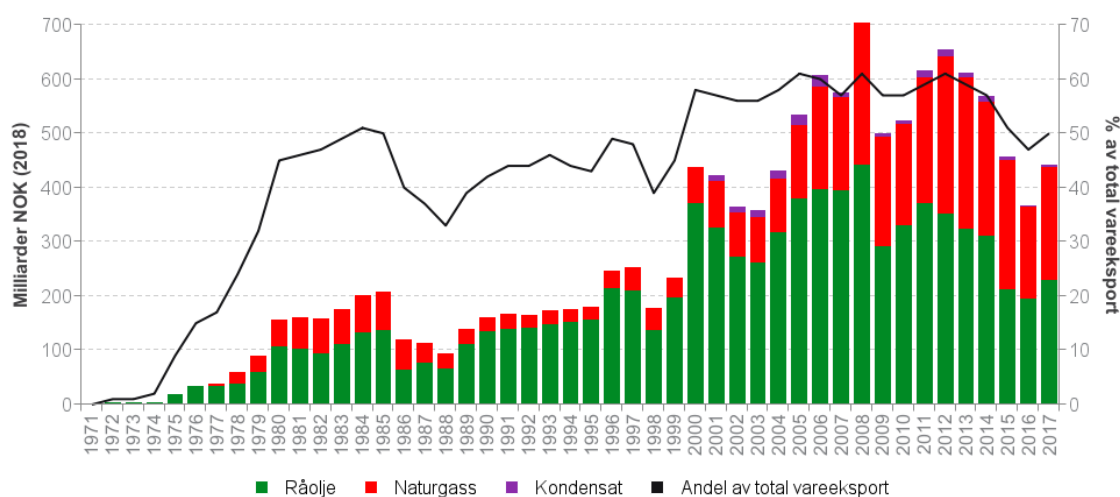
I dette kapittelet vil det bli gjort rede for hvilken innflytelse oljenæringen har for den norske økonomien både når det gjelder inntekter som tilfaller den norske stat, sysselsetting og andre makroøkonomiske måleenheter. Det gjøres også rede for etterspørsels- og tilbudssiden for oljehandel i verden, der de største aktørlandene blir presentert. Dette er bakgrunnsinformasjon som vil være viktig for valg av data for den empiriske analysen som presenteres i kapittel 5.

### 2.1 Oljenæringens påvirkning på Norge

Petroleumsindustrien er i dag Norges største industri og har skapt store verdier for norsk økonomi siden oljefunnet i 1969. I dag består petroleumsindustrien primært av råolje og naturgass som utvinnes fra de 85 oljefeltene som finnes i Norge. Standard målenhet for olje i verden er fat, der ett fat utgjør ca. 159 liter olje.

Norge er i dag den tiende største oljeprodusenten i verden og står for rundt 2 % av det samlede globale tilbudet av olje.

*Figur 1- Produksjon av råolje, naturgass og kondensat mot andel av eksport fra Norge*



Figuren viser utviklingen i produksjonen av råolje, naturgass og kondensat (i Norge) målt i NOK mot andel av total eksport fra Norge (Norsk Petroleum, Norsk Petroleum 2019)

Figur 1 viser norsk oljeproduksjon fra 1971 til 2017. Vi ser at produksjonen øker frem til 1985 for deretter og nærmest halvere seg i år 1986. Det forholdvis store oljeproduksjonskuttet i 1986 skyldes i hovedsak ett stort oljeprisfall der oljeprisen falt til 10 USD per fat. Bakgrunnen for oljeprisfallet som vi kan se fra figur 2 var overproduksjon av olje i verden som førte til at prisene ble presset nedover grunnet større tilbud enn etterspørsel av olje i verden. For å dempe oljeprisfallet ble oljeproduksjonen i Norge kraftig redusert frem til 1988. (Norsk Oljemuseum 2019). Vi ser fra figur 1 at oljeproduksjonen fra 1989 har steget jevnt frem til 1998. I 1998 ser vi derimot at produksjonen synker noe. Hovedgrunnen til produksjonsnedgangen i 1998 var svekkelse i oljeprisen som vi kan se fra figur 2 som skyldtes overproduksjon av olje i verdensmarkedet. (Norsk Oljemuseum 2019)

*Figur 2 - Historisk utvikling i oljeprisen fra 1950-2018*



*Historisk utvikling i oljeprisen (Brent) (Trading Economics 2019)*

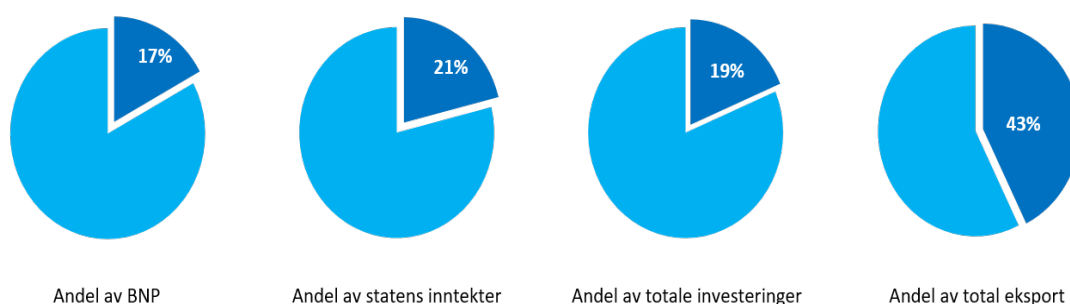
Fra figur 1 kan vi se at produksjonen steg i 2000 etterfulgt av en marginal produksjonsnedgang fra 2001 frem til 2003. Fra 2003 og frem til 2008 har oljeproduksjonen i Norge steget jevnt. I 2008 ser vi at produksjonen gikk markant ned, noe som skyldes kraftig fall i oljeprisen grunnet usikkerhet i markedet som finanskrisen skapte. Oljeprisen kom raskt tilbake og var på et høyt nivå i perioden 2011-2013. Siden 2015 har det vært ett produksjonsfall av råolje på norsk sokkel. Nedgangen i produksjonen har flere årsaker, men hovedgrunnen er det store oljeprisfallet i 2014 der oljeprisen falt til 45 dollar per fat. I tillegg har fallende lønnsomhet på norsk sokkel ført til at oljeinvesteringene sank i 2013. Fall i

oljeinvesteringer har ført til mindre leting etter olje i Norge som igjen har ført til mindre produksjon på norsk sokkel de siste årene. (Norsk Petroleum, Norsk Petroleum 2019)

I 2018 ble det anslått av Oljedirektoratet at oljen utgjorde 17% av den totale BNP i Norge. (Norsk Petroleum, Norsk Petroleum 2019) Det er beregnet at 264 milliarder kroner fra petroleumsindustrien har blitt overført til den Norske Stat i 2018 (Norsk Petroleum, Norsk Petroleum 2019). Den Norske staten får inntekter av petroleumsindustrien gjennom flere kanaler. Den største inntektskilden for staten er inntekter som tilfaller staten gjennom eierskap på olje- og gassfeltene som kalles Statens Direkte Økonomiske Engasjement (SDØE). Dette er en ordning der staten dekker sin eierandel ved å betale for kostnader og investeringer knyttet til feltet. Staten får på sin side tilbake samme prosentvise eierandel av inntekter som utvinnes på oljefeltet. Staten får også inntekter gjennom skatter, miljø- og arealavgifter men også gjennom utbytte i Equinor der den Norske Stat i dag eier 67% av aksjene. Inntektene til staten blir overført til Statens Pensjonsfond Utland som i dag utgjør 8 892 milliarder kroner. (Norsk Petroleum, Norsk Petroleum 2019)

Den totale investeringen i Norsk Petroleumsindustri utgjorde i 2018 125 milliarder kroner, noe som utgjør nesten 1/5 av totale investeringer i produksjonskapital i Norge. I følge Norsk Petroleum er det ventet at oljeinvesteringene skal øke de nærmeste årene, både når det gjelder utbygging av eksisterende felt men også investeringer knyttet til leting og utvikling av nye felt. Økningen i oljeinvesteringene gjør at det er ventet stabilt aktivitetsnivå i produksjonen av olje og gass de nærmeste årene.

**Figur 3 - Oversikt over den norske Petroleumsindustrien**



Figuren viser hva den norske petroleumsindustrien betyr for den norske økonomien og hvor stor andel av BNP, statens inntekter, totale investeringer og eksport denne industrien utgjør i Norge. (Norsk Petroleum, Norsk Petroleum 2019)

Petroleumsindustrien utgjør i dag 43% av den totale eksporten i Norge. Tabell 1 viser Norske oljeleveranser fordelt på største mottakerland. Fra tabellen kan vi se at Norges største eksportdestinasjoner for olje og gass i 2017 var Storbritannia, Nederland og Tyskland. Den totale eksporten av råolje og gass til Storbritannia i 2017 utgjorde 143 milliarder kroner. (SSB 2019)

*Tabell 1 - Norske oljeleveranser (Fordelt på første mottakerland)*

Første mottakerland	% av total
<b>Storbritannia</b>	27.3
<b>Norge</b>	20.8
<b>Nederland</b>	16.8
<b>Tyskland</b>	8.5
<b>Sverige</b>	5.4
<b>Frankrike</b>	5.1
<b>Danmark</b>	3.3
<b>Andre</b>	2.6
<b>Spania</b>	2.5
<b>Irland</b>	1.9
<b>Canada</b>	1.8
<b>USA</b>	1.5
<b>Finland</b>	1.3
<b>Kina</b>	1.2

*Tabellen viser hvilke land som er Norges største handelspartnere innen olje og gass. (Norsk Petroleum , Norsk Petroleum 2019)*

## 2.2 Eksport av olje

Verdens tilbydere av olje deles inn i to grupper, land som er medlem av OPEC og land som ikke er medlem av OPEC. OPEC er et oljekartell som består av 12 av verdens største oljeproduserende land fordelt på Midtøsten, Afrika og Sør-Amerika. OPEC ble startet for å oppnå prisstabilitet gjennom å koordinere oljeproduksjonen fra hvert enkelt medlemsland. (OPEC 2019)

Norge er ikke medlem av OPEC. Land som ikke er medlem av OPEC er i hovedsak oljeproduserende land i Nord-Amerika, Europa og Sør-Amerika.

OPEC står for 82% av verdens oljeproduksjon, som gjør at organisasjonen har stor innvirkning på oljeprisen (OPEC 2019). Fra tabell 2 kan vi se at OPEC-medlemslandene (Saudi Arabia, Irak, De Forente Arabiske Emirater, Kuwait, Iran, Angola, Libya, Venezuela) er godt representert over land som eksporterte mest olje i 2018. OPEC utgjør nesten halvparten av den totale eksporten av råolje i verden, der medlemslandene til sammen står for 49,7% av den totale eksporten på verdensbasis.

Russland skiller seg ut som det landet utenfor OPEC som eksporterte mest olje i 2018. 70% av den totale råoljeproduksjonen i Russland blir eksportert og per i dag er Russland Europas hovedleverandør av olje. (US Energy Information Administration, Overview Russia 2019)

Canada er også en av verdens største oljeeksporterende land og var i 2018 den fjerde største eksportøren av råolje. Canadas oljereserver utgjør 10% av verdens totale oljereserver, kun forbigått av Saudi-Arabia og Venezuela. De canadiske oljereservene består i hovedsak av oljesand som utgjør 166.3 milliarder fat av de totale oljereservene, mens råolje hentet fra offshore er estimert til å utgjøre 4,7 milliarder fat. Nesten all eksport av råolje fra Canada blir eksport til USA. Canada er i dag USAs viktigste leverandør av råolje, da 41% av den totale importen av råolje i USA leveres av Canada. (NRCAN 2019)

**Tabell 2 - Eksport oversikt av olje per land i 2018**

Total eksport	% av total råolje eksport	Verdi i mrd dollar
Saudi Arabia	15,9 %	182,5
Russland	11,3 %	129,0
Irak	7,9 %	91,1
Canada	5,8 %	66,9
De Forente Arabiske Emirater	5,8 %	66,8
Kuwait	4,3 %	49,8
USA	4,1 %	45,7
Iran	4,0 %	45,7
Nigeria	3,8 %	43,6
Angola	3,4 %	38,4
Kazakhstan	3,3 %	37,8
Norge	3,9 %	33,3
Libya	2,3 %	26,7
Mexico	2,3 %	26,5
Venezuela	2,3 %	26,4

(Trademap 2019) (Exports 2019) Tall er fra 2018

## 2.3 Import av olje

I tabell 3 er de største oljeimporterende landene i 2018 presentert. Fra tabell 3 ser vi at Kina, USA og India skiller seg ut som de største oljeimporterende landene i verden. På grunn av store befolkninger, høy industriproduksjon og stort innslag av olje i energimiksen er disse landene storforbrukere av olje.

Selv om USA er en av verdens største oljeprodusenter, er USA også en av verdens største importører av petroleum. Petroleum er et samlebegrep for råolje og raffinerte oljeprodukter som ulike typer drivstoff. Frem til i dag er USA nettoimportør av olje, som betyr at landet importerer mer enn de eksporterer. Mellom 70-80 % av den totale importen av petroleum til USA er råolje. (AGI 2019)

Som vi ser fra tabell 3 er Japan verdens fjerde største oljeimportør og de importerte 3 millioner fat per dag i 2018. På grunn av manglende tilgang på naturressurser importerer Japan 94% av det totale energiforbruket sitt, der import av råolje utgjør 40% av energiforsyningen til landet. OPEC er Japans viktigste leverandør av råolje og står for 87,2% av den totale oljeimporten til landet. (FEPC 2019).

Medlemslandene i EU (Nederland, Tyskland, Spania, Italia, Storbritannia og Belgia) står for en stor andel av verdens totale import av råolje. Russland og Norge er de viktigste leverandørene av råolje til medlemslandene og står for henholdsvis 31,9% og 12,4 % av den totale importen av råolje til EU. (Eurostat 2019)

**Tabell 3 - Importoversikt av olje per land i 2018**

Total import	% av total råolje import	Verdi i mrd dollar
Kina	20,2 %	239,2
USA	13,8 %	163,1
India	9,7 %	114,5
Japan	6,8 %	80,6
Sør Korea	6,8 %	80,4
Nederland	4,1 %	48,8
Tyskland	3,8 %	45,1
Spania	2,9 %	34,2
Italia	2,8 %	32,6
Frankrike	2,4 %	28,5
Thailand	2,4 %	28,4
Singapore	2,4 %	28
Storbritannia	2,2 %	26
Taiwan	2,0 %	23,4
Belgia	1,7 %	19,5

(Trademap 2019) (Exports 2019) Tall er fra 2018

## 2.4 Netto Oljeeksport

**Tabell 4 - Netto oljeeksportører i 2018**

Total Netto eksport	Verdi i mrd dollar
Saudi Arabia	182,5
Irak	91,1
De Forente Arabiske Emirater	65,8
Russland	64,8
Canada	52,7
Kazakhstan	37,8
Norge	32,1
Storbritannia	-1,1
Nederland	-35,8
Japan	-80,6
USA	-115,6
Kina	-237,9

(Trademap 2019) (Exports 2019) Tall er fra 2018



I tabell 4 ser vi en oversikt over utvalgte land og verdien av deres netto eksport av råolje. Nettoeksport er definert som differansen mellom verdien på eksport og verdien på import av råolje for de respektive landene. Vi ser at de største eksportlandene (Saudi Arabia, Russland, Irak, De Forente Arabiske Emirater, Canada, Kazakhstan og Norge) er nettoeksporterende land da de eksporterer mer olje enn de importerer. Selv om USA er en av verdens største eksportører av olje, importerer de mer enn de eksporterer og var i 2018 nettoimportører av olje. Vi ser også at Japan og Kina skiller seg ut da de er store oljeimportører av råolje, og begge land har minimalt med eksport av råolje.

## 2.5 Referansepris Olje

Fastsettelsen av oljeprisen avhenger av det globale tilbuds- og etterspørselsbildet. De vanligste måtene å handle olje på er gjennom futures, opsjoner og spot. Spot benyttes når man har behov for olje umiddelbart og man betaler markedsprisen i øyeblikket. Futures/opsjonskontrakter er standardiserte kontrakter for kjøp og salg av olje en gang i fremtiden. Kontakten spesifiserer mengde til en gitt pris som skal utleveres på en bestemt dato i fremtiden.

Råolje er en råvare som varierer i kvalitet, og kan derfor deles opp i ulike varianter. For å effektivt kunne handle råolje av ulike kvaliteter er det opprettet referansepriser. De tre mest brukte referanseprisene i verden er Brent, WTI og Dubai/Oman. Brent er den mest brukte referanseprisen i verden og kjennetegner lettolje som utvinnes i Nordsjøen, Forties (Storbritannia), oljefeltene Ekofisk og Oseberg. Brent Spot selges på Intercontinental Exchange (ICE). WTI er også en lett oljetype og utvinnes i oljefelt i USA, Canada og Sør-Amerika. WTI Spot selges på New York Mercantile Exchange (NYMEX). Dubai/Oman er middels og sure oljer. Denne referanseprisen benyttes for å prise råolje for land fra Midtøsten som i hovedsak eksporterer til de Asiatiske markedene. (US Energy Information Administration, Benchmarks play an important role in pricing crude oil 2019)

I denne oppgaven vil Brent bli benyttet som referansepris for olje.

## 3. Teori

I dette kapitlet diskuteres ulike valutakursteorier, både hvordan valutakursen bestemmes på kort og lang sikt og hvilken påvirkning endringer i råvarepriser, i dette tilfellet olje, har for mekanismene i valutakursmodellene.

### 3.1 Teori om hvordan oljeprissjokk påvirker valutakursen

Med bakgrunn i økonomisk teori deler (Buetzer, Habib og Stracca 2012) og (Beckmann, Czudaj og Arora 2017) opp påvirkningen fluktuasjoner i oljeprisen har for valutakursen i tre ulike kanaler; bytteforhold, formuesoverføring og porteføljeeffekten.

#### 3.1.1 Bytteforhold - "Terms of trade"

Bytteforhold er definert som forholdet mellom et lands eksportpriser og importpriser. Sagt på en annen måte betegner bytteforhold verdien av varer en økonomi kan importere i forhold til verdien av varer den samme økonomien kan eksportere. For et oljeeksporterende land som Norge vil en varig økning i oljeprisen føre til en bedring av bytteforholdet mot et land som er oljeimporterende. Dette fordi verdien av hvert fat olje Norge eksporterer vil øke, noe som gjør at Norge vil sitte igjen med større verdier for hvert fat olje. Det oljeimporterende landet vil i det samme eksempelet måtte betale Norge mer for den samme oljen, og vil følgelig sitte igjen med færre fat olje for den samme mengden penger. På bakgrunn av dette vil importprisene for det oljeeksporterende landet bli lavere i forhold til eksportprisene, noe som vil føre til en høyere inflasjon på bakgrunn i et høyere konsum. Dette igjen vil føre til en appresiering av det oljeeksporterende landets valuta.

#### 3.1.2 Formuesoverføring - "Wealth effect"

Denne kanalen bygger på (Golub 1983) og forklarer den kortsiktige effekten en oljeprisøkning har på valutakurser. Teorien tar for seg to land der det ene er oljeeksporterende og det andre er oljeimporterende. Teorien sier at en økning i oljeprisen ville bety en formuesoverføring fra det oljeimporterende landet til det oljeeksporterende landet. Dette gir overskudd i driftsbalansen til det oljeeksporterende landet som vil føre til en appresiering av

den oljeeksporterende valutakursen mot valutaen til det oljeimporterende landet. Den andre effekten av formuesoverføringen er at den økte formuen til det oljeeksporterende landet kan investeres i valutaen til det oljeeksporterende landet som vil føre til tilleggseffekter som igjen vil føre til at valutakursen appresierer.

### 3.1.3 Porteføljeeffekten

Porteføljeeffekten er en videreføring av formuesoverføringen, men forklarer oljepriseffekten på valutakurser på medium til lang sikt. En oljeprisøkning i dag må ikke nødvendigvis ha direkte effekt på valutakursen på medium til lang sikt, men formuesoverføringen som skjer til det oljeeksporterende landet ved at oljeprisen øker vil føre til at det oljeeksporterende landet sitter igjen med en økt formue. Denne formuen kan investeres i verdier som tilhører valutaen til det oljeeksporterende landet og økt investering vil ifølge teorien ha en positiv effekt på valutaen til det oljeeksporterende landet på medium og lang sikt. Dette betyr i praksis at en økt oljepris, som fører til en økt formue for det oljeeksporterende landet, vil føre til at valutaen til det oljeeksporterende landet appresierer på medium og lang sikt som følge av at oljeprisen øker i dag.

## 3.2 Kjøpekraftsparitet

Kjøpekraftsparitetsprinsippet bygger på teorien om ”*Law of one price*”, der ideen er at prisen på et produkt eller tjeneste som selges i ulike markeder skal være like når man sammenligner prisen i felles valuta. Teorien bygger på forutsetningen om at varer handles i et fritt marked uten handelsbegrensinger og transportkostnader ikke er gjeldene. (Rogoff 1996)

$$P_i = EP_i^*$$

$P_i$  = Pris på en vare hjemme i,  $P_i^*$  = Pris på en vare i en utenlands valuta,  $E$  = Nominell valutakurs. Når ”*law of one price*” er oppfylt oppstår kjøpekraftsparitet.

Kjøpekraftsparitetsprinsippet sier at priser over tid sammenfaller med hverandre, noe som gjør at teorien ikke holder på kort sikt da mekanismer over lengere perioder fører til at prisene tilpasser seg hverandre. Arbitrasjemulighetene ved å kjøpe en vare billig et sted og selge den

dyrere et annet sted vil forsvinne med tiden, da prisene i ulike markeder vil tilpasse seg hverandre.

En annen form for kjøpekraftsparitet kalles absolutt kjøpekraftsparitet. Denne formen av kjøpekraftsparitet sier at prisforhold på en vare mellom to land kun blir påvirket av inflasjonen. Teorien betrakter to valutaer, hjemme og utland. Teorien bygger på forutsetningen om at omløpshastigheten er konstant på lang sikt og at myndighetene i hjemlandet har et fast inflasjonsmål.

$$P = EP^*$$

Pengepolitikken som myndighetene fører i hjemlandet har et fast inflasjonsmål som kun vil påvirke prisene i hjemlandet  $P$ . Ettersom dette ikke påvirker prisenivået i utlandet vil  $P^*$  være en eksogen variabel. Forholdet mellom pris hjemme og pris i utlandet er den nominelle valutakursen med notasjon  $E$ . Når den nominelle valutakursen er  $E=1$  oppstår absolutt kjøpekraftsparitet. (Steigum 2018)

Den siste formen for kjøpekraftsparitet er relativ kjøpekraftsparitet som er den svakeste formen for kjøpekraftsparitet. I denne formen må ikke realvalutakursen være lik 1, men den krever at prisforholdet mellom valutakurs hjemme og utland er konstant på lang sikt. (Steigum 2018)

$$\Delta E = \Delta P - \Delta P^*$$

Hvis Norge har et høyere prisenivå enn USA så vil den norske kronen deprimere i forhold til den amerikanske dollaren slik at prisforholdet mellom de to landene vil være likt.

Empirien gir støtte for at kjøpekraftsparitet holder på lang sikt, men ikke på kort sikt. I følge (Rødseth 2000) så er forklaringen på dette at den langsiktige likevektsprisen er uavhengig av endringer i pengepolitikken. Endringer i pengepolitikken til ett land har kun kortsiktige effekter. Rogoffs funn støtter dette og argumenter for at sjokk i penge- og finansmarkedet er hovedforklaringen til den kortsiktige volatiliteten. Av de forskjellige formene av kjøpekraftsparitet gir forskning mest støtte til relativ kjøpekraftsparitet. Der avvik fra realvalutakurs ofte faller tilbake til likevektsnivået, men at selve prosessen er treg. Rogoff sier

at avvik fra kjøpekraftparitet som er knyttet til effekten av pengepolitiske sjokk tar mellom tre til fem år å halvere. En annen grunn til at kjøpekraftprinsippet ikke holder kortsiktig er at verdensmarkedet i dag ikke er bygget på de samme forutsetningene som kjøpekraftparitetsprinsippet, der det ikke er noen handelsbarrierer og der transportkostnader ikke er gjeldene. Disse faktorene forstyrrer mekanismene i kjøpekraftparitetsprinsippet som gjør at det tar tid før prisnivået mellom to land tilpasser seg hverandre (Rogoff 1996).

## 4. Relevant litteratur

Jeg vil i dette kapittelet gjøre rede for tidligere forskning på relasjonen mellom oljepris og valutakurs. Det er mye empiri på det langsiktige forholdet mellom den amerikanske dollaren og oljeprisen målt per enhet i USD, som er standardvalutaen for handel av olje. Empirien som tar for seg sammenhengen mellom oljeprisen og valutakursen kan deles inn i to grupper. Den ene gruppen argumenterer for at en økning i oljeprisen gir en appresiering mot dollaren mens den andre gruppen mener at forholdet vil variere ut i fra hvor oljeavhengig valutaen er som blir sammenlignet med den amerikanske dollaren .

Golub, (1983) benyttet en stock/flow modell for å undersøke hvordan verdioverføringen av et positivt oljeprissjokk påvirket den amerikanske dollarkursen i perioden 1973-1980 mot den tyske valutaen som ble sett på som et oljeimporterende land. Han konkluderte med et at en økning i oljeprisen ville føre til appresiering av den amerikanske valutaen. Bakgrunnen for konklusjonen var at en økning i oljeprisen ville bety en formuesoverføring til det oljeeksporterende landet, som ga overskudd i driftsbalansen og førte til appresiering av den amerikanske valutakursen mot valutaen til det oljeimporterende landet (Golub 1983).

Selv om denne forskningen kan omtales som eldre er det nyere forskning som støtter Golubs funn. Chen (2007) forsket på det langsiktige forholdet mellom oljeprisen og den amerikanske valutakursen mot valutaene til G7 landene (Canada, Frankrike, Tyskland, Italia, Japan og Storbritannia). Ved å benytte panel kointegrasjonsanalyse med månedlig data fra 1972-2004, viste funnene at en økning i oljeprisen førte til depresiering av G7 landenes valutakurs mot den amerikanske dollaren. Analysen var også robust mot forskjellige målenheter av oljeprisen, der gjennomsnittsprisen av olje i verden, emiratenes pris, UK Brent, WTI ble inkludert som verdier i analysen (Chen 2007).

Akram, (2009) benyttet en VAR-modell på kvartalsvis data i perioden 1990-2007 for å teste om en depresiering av dollarkursen bidro til en økning i oljeprisen. Akram var spesielt interessert i hvordan prisen på andre råvarer ble påvirket av prisen på olje og inkluderte derfor fire råvarepriser i den fem-variable VAR-modellen. Råvareprisene som ble inkludert var oljeprisen målt i USD, prisindeks for matvarer, metaller og industrielle råvarer. Bakgrunnen for dette var hypotesen om at en høyere oljepris påvirket prisene på andre råvarer. Akram

avdekket et negativt forhold mellom verdien av dollar og dollarprisen på råvaren. Bakgrunnen for dett teorien om "*Law of one price*". En depresiering av dollaren må veies opp av en økning i dollarprisen på råvaren eller fall i prisen på råvaren i utenlandsk valuta for å sikre samme pris målt i dollar. (Akram, Commodity prices, interest rates and the dollar 2009)

Det er ikke enighet blant forskerne om det er et positivt langsiktig forhold mellom oljeprisen og den amerikanske dollarkursen. Det er også en del forskning som fremmer at forholdet mellom oljepris og den amerikanske dollarkursen avhenger av hvor oljeavhengig valutaen de sammenligner med er. I studiene til Amono, Van Norden (1998) blir det undersøkt om endringer i oljeprisen kunne forklare endringer i valutakursen for den amerikanske dollaren, tyske mark og japanske yen mot et vektet gjennomsnitt av valutakursen til 15 land. I studien ble månedlig data fra perioden 1973 til 1993 benyttet og det ble utført en Johansen kointegrasjonstest. Studiet viste at en økning i oljeprisen indikerte depresiering av den tyske marken og japanske yen, mens dollaren appresierte. I denne studien ble oljeprisen benyttet som en proxy for relasjonen "*terms of trade*". Amano Van Norden (1998) mente at selv om USA var et oljeimporterende land på dette tidspunktet var landet mindre oljeavhengig enn de landene valutaene ble sammenlignet mot. Dette vil si at en økning i oljeprisen ville bety at USA hadde et bedre bytteforhold enn Tyskland og Japan som var bakgrunnen for hvorfor kun den amerikanske dollaren appresierte. (Amano og Norden 1998)

Mollick & Lizardo (2010) undersøkte hvordan oljeprissjokk påvirket den amerikanske dollarkursen ovenfor andre oljeeksporterte land (Canada, Mexico, Norge og Russland), oljeimporterende land (Sverige, Danmark, Japan) og land som verken var oljeeksportører eller signifikant oljeimporterende (Storbritannia og Eurosonen). (Mollick og Lizardo 2010) kointegrasjonsanalyser viste at en økning i oljeprisen førte til at den amerikanske dollaren ble svekket i forhold til valutaer i oljeeksporterende land (Canada, Mexico og Russland). Som betyr at en økning i oljeprisen førte til en depresiering av forholdet USD/CAD, USD/MXN og USD/RUB. Når de inkluderte valutaen som var oljeimporterte som eksempelvis Japan appresierte verdien av den amerikanske dollaren ved en oljeprisstigning. For land som verken var oljeeksporterte eller signifikant oljeimporterte land (Storbritannia og Eurosonen) viste en økning i oljeprisen en depresiering mot den amerikanske valutaen. (Mollick og Lizardo 2010)

Aloui, et al. (2013) støtter disse funnene men benytter i sine studier en Cupula GARCH-modell med data fra perioden 2000-2011 med daglige serier av råoljeprispriser (WTI og Brent-prisindekser) og nominelle valutakurser for amerikanske dollar mot fem store valutaer (euro, kanadiske dollar, britiske pund, sveitsiske franc og japanske yen). Funnene viste at en stigning i oljeprisen førte til en depresiering av den amerikanske valutakursen for alle sammenhenger utenom forholdet USD/JPY-WTI og USD/YPY-Brent der en stigning i oljeprisen førte til en appresiering av den amerikanske valutakursen mot Japanske yen. Det er også en del forskere som har undersøkt om det kan påvises kortsiktig og langsiktig sammenhenger mellom oljeprisen og den norske kronekursen. (Aloui, Ben Aïssa og Nguyen 2013)

Akram (2004) undersøkte om Brent oljeprisen hadde en ikke-lineær effekt på den norske kronekursen mot Euro og om dette forholdet kunne forklare fluktuasjoner i den norske kronekursen på kort og lang sikt. For å undersøke dette benyttet Akram seg av kvartalsvis data fra 1972-2000. I studien konkluderer Akram med at det er en ikke-lineær negativ sammenheng mellom den norske kronekursen og oljeprisen og at denne sammenhengen var mest signifikant når oljeprisen falt under 14 dollar. Akram finner ikke en statistisk sammenheng mellom oljeprisen og den norske kronekursen på lang sikt. Akram (2004) undersøkte en tidsserie der oljeprisen var på et lavere nivå enn den har vært etter tusenårsskifte og der den norske pengepolitikken var drevet av et valutakursmål. (Akram, Farooq Q. 2004)

I nyere forskning benyttet Ellen (2016) bevisst et datasett fra januar 2001 til og med februar 2015 med månedlige observasjoner etter at Norges Bank endret pengepolitikken mot inflasjonsmålet på 2,5% i 2001. Ellen undersøke sammenhengen mellom en vektet gjennomsnittlig norsk kronekurs mot kursen av de 44 viktigste handelspartnere (I44) og prisen på et fat Brent olje målt i USD. Ved å benytte en enkel lineær regresjonsmodell fant Ellen at korrelasjonen mellom oljeprisendringer og den norske kronen var ustabil over perioden, men at store oljeprisendringer har en signifikant større effekt på kronekursen enn mindre prisendringer. I likhet med Akram definerte Ellen en terskelverdi for oljeprisen, der et fall under 75 dollar viste seg å ha størst størrelsesmessig effekt på depresieringen av den norske kronekursen. (Ellen 2016)



Bjørnstad og Jensen (2006) ønsket å undersøke om rentedifferansen mellom Norge og eurolandene kunne forklare fluktuasjoner i den norske valutaen etter at Norges Bank endret pengepolitikken til et prisstigningsmål i 2001. De benyttet seg av den makroøkonomiske modellen KVARTS der de inkluderte forklaringsfaktorene rentedifferanse mellom Norge/Eurosonen, inflasjonsdifferansen mellom Norge/Eurosonen og oljeprisen (dollar/fat). Dataen som ble analysert strekker seg fra mars 2001 til og med oktober 2006. Modellen viste klar støtte for at oljeprisen hadde en kortsiktig effekt på valutakursen, men det var uklart om oljeprisen ga noe langsiktig virkning på den norske kronekursen. (Bjørnstad and Jansen 2006) Dette er i tråd med Akram (2004) sine funn.

I litteraturen som er fremlagt ser vi at det er bred støtte blant forskere om at det er et langsiktig forhold mellom oljeprisen og USD. Det argumenteres for at en økning i oljeprisen gir en appresiering av den amerikanske valutaen. På studier utført på den norske kronen gir studiene til både Bjørnstad og Jensen (2006) og Akram (2004) støtte for en kortsiktig sammenheng mellom oljeprisen og den norske kronen mot henholdsvis euro og den amerikanske dollaren, men de finner ingen langsiktig sammenheng. Disse studiene tar derimot ikke høyde for at kronekursen kan oppføre seg annerledes i forhold til hvilken valuta man sammenligner kronen mot, men at det også kan være forskjeller periodevis. Derfor ønsker jeg i denne avhandlingen å undersøke den langsiktige dynamikken mellom kronekursen mot et oljeimporterende, oljeeksporterende og et nøytralt land som både er oljeeksporterende og oljeimporterende. Samtidig ønsker jeg å undersøke om forholdet mellom oljepris og kronekurs endrer seg i ulike perioder.

## 5. Beskrivelse av data

I dette kapittelet vil det gjøres rede for valg av datamateriale som benyttes videre i den empiriske analysen. Videre vil datamaterialet bli beskrevet ved hjelp av deskriptiv statistikk og grafer som viser utviklingen i perioden mellom 2000-2018. I dette kapittel utføres også korrelasjonsanalyser mellom de valgte valutaparene og oljeprisen for å kunne få et inntrykk av hvordan samvariasjonen mellom variablene har vært i perioden.

### 5.1 Valg av valutakurser og oljepris

For valg av valutakurser har studier som Mollick & Lizardo (2010) påpekt at effekten av oljeprisendringer kan være forskjellig for netto oljeimporterende og netto oljeeksporterende land. I analysen ønsket jeg derfor å inkludere valutasorter som kan være ulikt eksponert for endringer i oljeprisen beroende på om de er oljeimporterende, oljeeksporterende eller begge deler.

Som vi så fra tabell 2 er Canada i dag verdens fjerde største oljeeksportør. Den canadiske dollaren omtales gjerne som en råvarevaluta på grunn av den sterke korrelasjonen mellom oljeprisen og valutakursen (Lien 2011). Ettersom Canada er en såpass stor oljeeksportør er denne valutaen interessant å bruke som en sammenligningsvaluta mot den norske kronen.

USA er en av verdens største forbrukere av olje. Selv om landet også er en av verdens største oljeprodusenter har USA importert olje for å dekke landets behov. USA kan omtales som et semiland ettersom de både eksporterer og importerer olje.

Japan var i 2018 den fjerde største oljeimportøren på verdensbasis. Japans import av olje utgjorde 6,8% av den totale etterspørselen i verden. Japan driver ikke med oljeutvinning per i dag og er dermed inkludert i analysen som den valutasorten som er oljeimporterende.

Valutaparene som er inkludert i analysen er NOK/CAD, NOK/JPN og NOK/USD. Nominelle valutakurser fra Norges Bank er brukt som kilde for valutakursene. Månedlig data er valgt som frekvens på datasettet i analysen.

I denne avhandlingen har Europe Brent Spot FOB (Free On Board) blitt benyttet som data for oljeprisen. Denne referanseprisen har blitt benyttet fordi Brent er den mest brukte referanseprisen i verden og nærmere 2/3 av alle oljekontrakter selges med Brent som referansepris. Denne referanseprisen er også benyttet på grunn av relevansen for Norge, ettersom Nordsjøolje benytter referanseprisen Brent. Brent spot er notert i amerikanske dollar per fat. Ettersom den amerikanske dollaren har blitt inkludert som en sammenligningsvaluta mot den norske kronen er det naturlig at en oljepris priset i dollar vil påvirke korrelasjonen for dette valutaparet. Derfor har jeg valgt å transformere oljeprisen til NOK. Jeg har brukt månedlige data som kilde for oljeprisen og dataene har blitt hentet fra US Energy Information Administration (US Energy Information Administration, US EIA - Petroleum & Other Liquids 2019).

## 5.1 Valg av periode

Tidsrommet fra 01.01.2000 til 31.12.2018 har vært en periode preget av flere konjunktursvingninger. For å undersøke sammenhengen kronekursen og oljeprisen har jeg valgt å se perioden under ett, men også dele opp perioden i tre deler. Bakgrunnen for dette er at det kan være interessant å undersøke om oljeprisen har hatt mer påvirkning på kronekursen periodevis. Den første perioden er fra 01.01.2000-31.12.2007, dette er en periode som kan omtales som en stabil periode med høy vekst i verdensøkonomien. Den andre perioden som er valgt er 01.01.2008-31.12.2013. Dette er en periode som er preget av den store finanskrisen som varte fra 2007-2009, men også ringvirkninger finanskrisen førte med seg. Den tredje perioden går fra 01.01.2014-31.12.2018. Begynnelsen av denne perioden frem til 2016 er preget av lav økonomisk vekst i verden. Fra 2016 frem til 2018 har verdensøkonomien stabilisert seg og den økonomiske veksten har tatt seg opp, i tillegg har vi sett ett nytt samspill mellom den norske kronekursen og oljeprisen (Ripegut 2017).

Periodene som er definert er følgende:

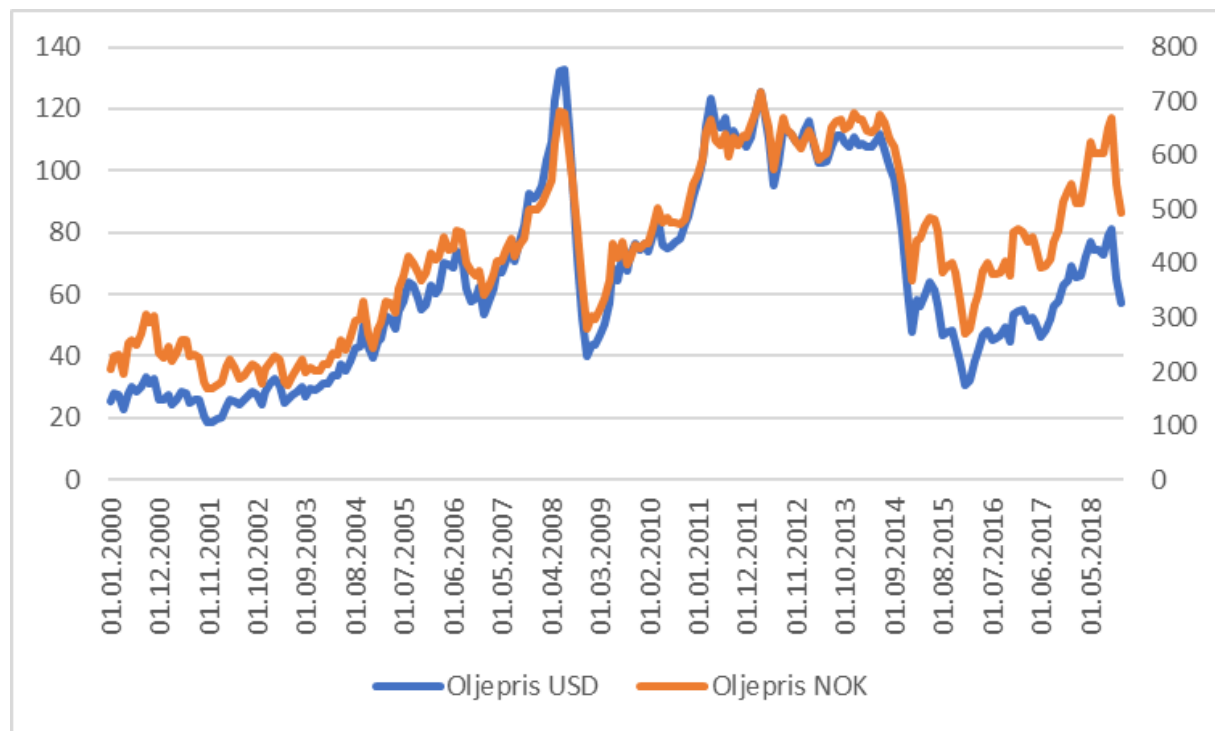
- Periode 1: 01.01.2000-31.12.2007
- Periode 2: 01.01.2008-31.12.2013
- Periode 3: 01.01.2014-31.12.2018

## 5.2 Beskrivelse av oljeprisen fra 2000-2018

I 2000 steg oljeprisen til 34 dollar fatet, som da var det høyeste prisen på 10 år. Stigningen i oljeprisen skyldes i hovedsak flere oljeproduksjonskutt fra OPEC i 1999 som gjorde at tilbudet av olje gikk kraftig ned og førte til høyere priser (Lawler 2018). For å dempe den store prisøkningen justerte OPEC opp oljeproduksjonen fire ganger, noe som tilsvarte en økning på 3,7 millioner fat per dag til sammen i løpet av år 2000. Perioden 2001-2003 var preget av stabile priser der OPEC regulerte produksjonen for å holde prisnivået under 30 dollar fatet.

Fra figur 4 ser vi at oljeprisen steg markant fra 2004 frem til 2008. Dette skyldes nervøsitet i markedet grunnet USAs invasjon av Irak og avbrudd i produksjonen av olje i USA grunnet ulike naturkatastrofer som inntraff i perioden (NRK 2004). Høy etterspørsel etter bensin i USA sammen med høy industriproduksjon i Kina forsterket denne effekten og gjorde at verdens etterspørsel etter olje steg markant i perioden. Fra figur 4 kan vi se at i juni 2008 var oljeprisen på sitt høyeste historiske nivå på 132,72 dollar per fat. Da finanskrisen inntraff høsten 2008 falt oljeprisen drastisk ned til under 40 dollar per fat. Store uroligheter i verdensmarkedet førte til lavere etterspørsel etter olje fra store produksjonsland i Asia, som Kina og India. Lavere oljeproduksjon fra OPEC sammen med høyere etterspørsel av olje drev oljeprisen opp i perioden mellom 2009-2014. Den libyske borgerkrigen som startet i 2011 bidro også til stigning i oljeprisen, ettersom markedet fryktet et mindre tilbud av olje.

*Figur 4 - Utviklingen i oljeprisen fra 2000-2018*



Utviklingen i oljeprisen i perioden fra 2000-2018 i USD og NOK, der tall for referanseprisen Brent er hentet fra US Energy Information Administration. Valutakursen NOK/USD fra Norges bank er benyttet til å konvertere oljepris fra USD til NOK.

Verdensøkonomien etter 2010 var preget av moderat vekst (The World Bank 2017). Finanskrisen skapte mange utfordringer for markedet som førte til at store industriland som Kina og India hadde lavere etterspørsel av olje. OPEC var i denne perioden ikke villig til å kutte produksjonen for å drive oljeproduksjonen opp. Lav etterspørsel og høyt tilbud av olje var to av hovedgrunnene til det store oljeprisfallet i 2014 (The Washington Post 2018). Fra 2016 til 2018 har oljeprisen steget jevnt grunnet oljeproduksjonsbegrensinger fra OPEC. I tillegg har politiske uroligheter i Venezuela og Midtøsten bidratt til ytterligere nedgang i verdens produksjon av olje. Lavt tilbud av olje i denne perioden har også bidratt til stigning i oljeprisen.

*Tabell 5 - Deskriptiv statistikk for oljeprisen i NOK*

Deskriptiv statistikk for oljeprisen i NOK					
Periode	Antall observasjoner	Gjennomsnitt	Standardavvik	Min. verdi	Maks verdi
01.01.2000-31.12.2007 (1)	96	290.07	93.14	167.55	500.43
01.01.2008-31.12.2013 (2)	72	549.86	113.24	279.88	715.74
01.01.2014-31.12.2018 (3)	60	485.90	110.35	271.10	676.18
01.01.2000-31.12.2018 (Hele perioden)	228	423.64	156.30	167.55	715.74

*\*Tallene som er brukt er i NOK, og de er hentet i fra US Energy Information Administration*

### 5.3 Beskrivelse av valutakursen mot Canadiske dollar

Fram mot 1970 var den canadiske dollaren bundet mot den amerikanske dollaren, men etter dette har den vært flytende. Samtidig blir den canadiske dollaren sett på som en råvarevaluta, noe som gjør den ekstra interessant å sammenligne med den norske kronen som historisk også er en valuta som korrelerer sterkt med oljeprisen. Selv om den canadiske dollaren er forholdsvis liten sammenlignet med den amerikanske dollaren, er den canadiske dollaren verdens femte største valuta målt i handelsvolum. Canada blir sett på som et sikkert og pålitelig land, noe som gjør at deres valuta er etterspurt i verdens sentralbanker. (Babad 2017)

Tabell 6 viser oss hvordan valutakursen mellom norske kroner og canadiske dollar har vært i perioden fra 2000 og fram til 2018. Det er ganske tydelig at den norske kronen har depresiert i forhold til den canadiske dollaren som bekreftes ut ifra gjennomsnittet i tabell 6, men også i figur 5, da det i år 2000 kostet ca. 5,5 NOK for en canadisk dollar kostet det i 2018 nærmere 6,5 NOK per CAD. Depresieringen var størst i den siste perioden fra 2014 og fram til 2018, mer om dette litt nedenfor.

Tabell 6 - Deskriptiv statistikk av utviklingen mellom NOK og CAD/JPN/USD imellom 2000-2018

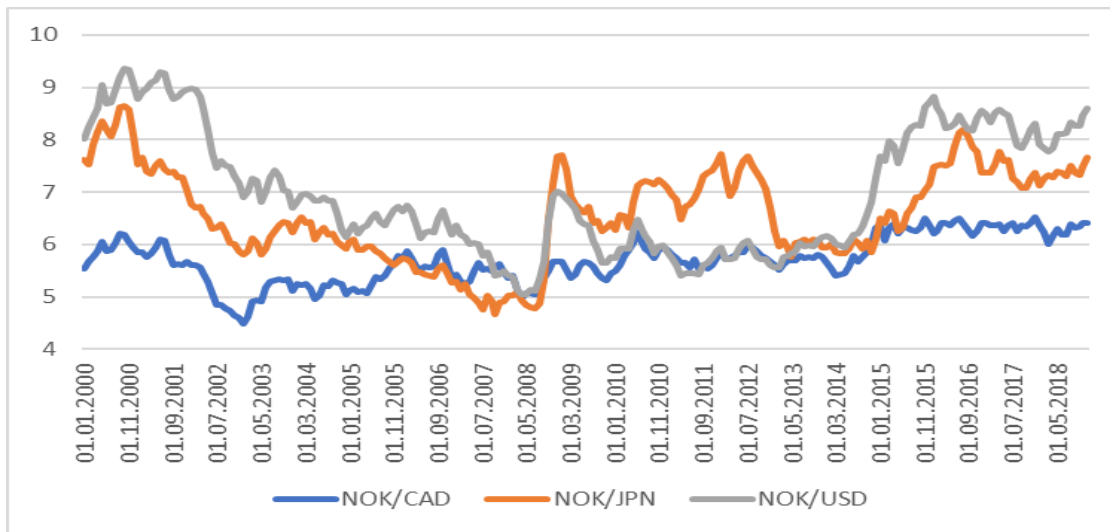
Deskriptiv statistikk for utviklingen mellom NOK og CAD/JPN/USD					
Valuta	Antall observasjoner	Gjennomsnitt	Standardavvik	Min. verdi	Maks verdi
<b>Panel A: Periode (1) fra 01.01.2000-31.12.2007</b>					
NOK/CAD	96	5.44	0.38	4.48	6.20
NOK/JPN	96	6.32	0.98	4.66	8.63
NOK/USD	96	7.28	1.14	5.40	9.36
<b>Panel B: Periode (2) fra 01.01.2008-31.12.2013</b>					
NOK/CAD	72	5.64	0.25	4.98	6.23
NOK/JPN	72	6.57	0.79	4.77	7.72
NOK/USD	72	5.87	0.44	5.05	7.00
<b>Panel C: Periode (3) fra 01.01.2014-31.12.2018</b>					
NOK/CAD	60	6.19	0.29	5.40	6.51
NOK/JPN	60	7.01	0.67	5.82	8.19
NOK/USD	60	7.83	0.83	5.93	8.83
<b>Panel D: Hele perioden fra 01.01.2000-31.12.2018</b>					
NOK/CAD	228	5.70	0.45	4.48	6.51
NOK/JPN	228	6.58	0.89	4.66	8.63
NOK/USD	228	6.98	1.18	5.05	9.36

I perioden fra 2000 og fram til 2003 ser vi en økt rentedifferanse mellom Norge og Canada, som startet på nesten identiske nivåer i år 2000, som man tydelig kan se av figur 6. Mye av dette skyldes den svake utviklingen i den canadiske økonomien, som førte til at rentenivået ble satt ned. Samtidig gikk det veldig bra i den norske økonomien, noe som førte til at rentenivået i Norge ble høyere. Dette ser vi fører til en kraftig appresiering av den norske kronen mot canadiske dollar, som vedvarer helt til denne trenden tar slutt i 2003. I perioden etter dette og fram til 2006 ser vi et helt annet bilde, da rollene er snudd på hodet, og rentedifferansen beveger seg i motsatt retning og Canada får i løpet av 2005 et høyere rentenivå enn Norge. Forklaringen for dette er et skift i økonomien i verden generelt som gjorde at både den kanadiske og den norske sentralbanken var nødt til å øke rentenivåene, men i Canada var økningene større enn i Norge. I denne perioden og fram til 2008 (finanskrisen) stiger også oljeprisen kraftig, noe som førte til økt etterspørsel etter norske kroner, men denne effekten ser kun ut til å påvirke forholdet mellom norske kroner og canadiske dollar minimalt, noe som også kan forklares ved at begge valutaer blir påvirket av oljeprisen direkte. Dog kan det sees ut i fra figur 5, at i tiden etter finanskrisen og fram til 2010, kan vi se at den norske kronen depresierte kraftig og dette skyldes først og fremst det kraftige oljeprisfallet i tiden etter finanskrisen. Finanskrisen var som kjent en stor global

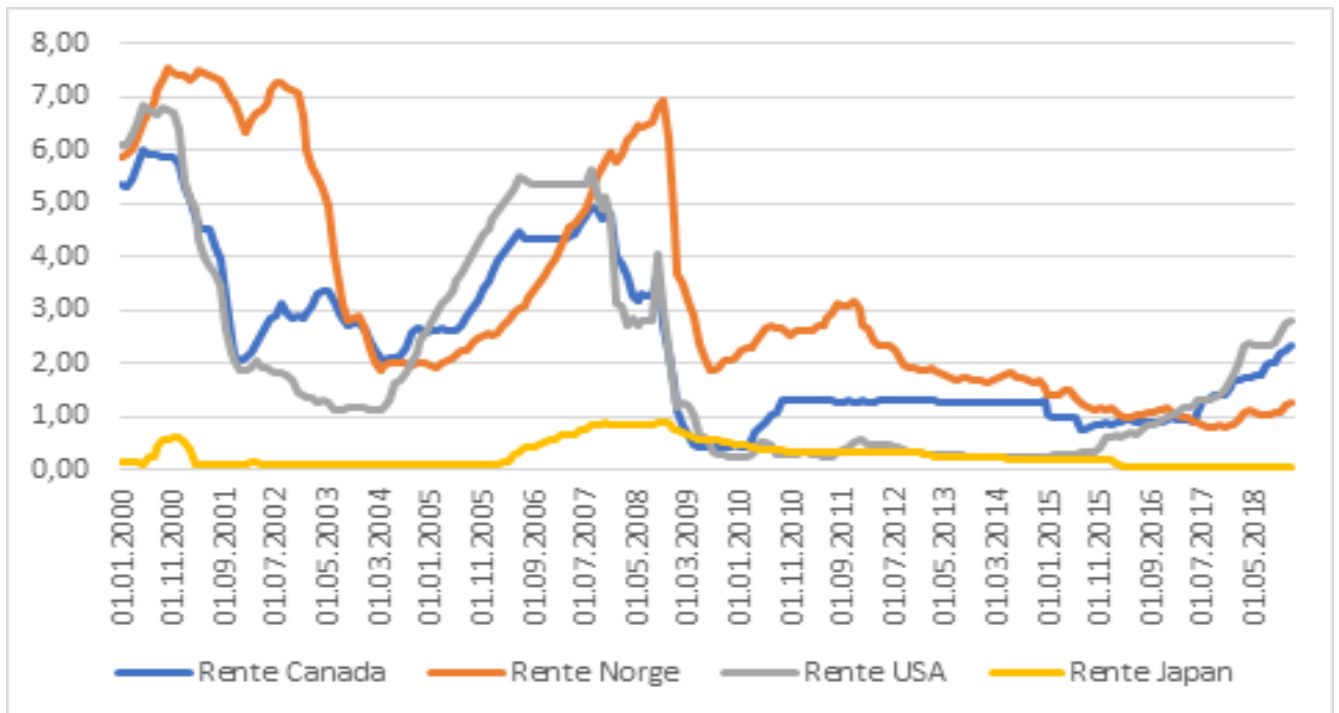
økonomisk krise, der etterspørselen etter det meste gikk ned, også olje, som reflekteres i at prisen på olje falt kraftig etter finanskrisen. I perioden fra 2010 og fram til 2014 var det en sterk økning i oljeprisen, som skyldes først og fremst en usikker situasjon i Midtøsten, sterkt påvirket av den arabiske våren, noe som gjorde at landene rundt OPEC fikk produsert mindre olje, som svekket det globale tilbudet på oljemarkedet, som prisen på olje opp. Denne trenden førte til en økt etterspørsel etter norske kroner, samt en rentedifferanse som svekkes for Norge sin del, fordi rentenivået i Canada øker på grunn av en bedre økonomisk situasjon, mens rentenivået i Norge minker i samme periode da vi opplever en litt tregere periode i Norge, og vi kan konkludere med at det er disse to effektene sammen som fører til at forholdet mellom de to valutaene er forholdsvis stabile i denne perioden. I perioden etter 2014 ser vi at den norske kronen igjen depresierer og dette skyldes igjen det store fallet i oljepris som fant sted i perioden fra 2014-2016, som skyldes en overproduksjon av olje fra OPEC-landene. Årsaken var blant annet at USA og Canada kom med en ny teknologi som gjorde det lettere å utvinne skiferolje, men det er også en dyrere metode for utvinning av olje, som krever en høyere oljepris for å være lønnsom. For å takle denne konkurransen økte OPEC-landene produksjonen sin, noe som førte til at prisen på olje falt, som gjorde at skiferproduksjonen i Nord-Amerika ikke var lønnsom (mens OPEC landene fortsatt var lønnsomme). I perioden etter 2016 har vi sett en forholdsvis stabil utvikling mellom norske kroner og canadiske dollar, og i denne samme perioden har oljeprisen vært økende, mens rentenivået i Norge har vært mye lavere enn i Canada. Igjen ser vi at disse to effektene spiller hverandre ut, som gjør at vi får en stabil utvikling i forholdet mellom valutaene.



**Figur 5 - Utviklingen mellom valutakursene NOK/CAD, NOK/JPN og NOK/USD**



**Figur 6 - Rentedifferanse i mellom Norge, Japan, Canada og USA**



## 5.4 Beskrivelse av valutakursen mot Japanske yen

Japan er en av Østens store lokomotiv, og japanske yen blir sett på som en viktig verdensvaluta. Vi har allerede nevnt at Canadiske dollar av mange blir sett på som en råvarevaluta, her er japanske yen i en helt annen kategori der den blir sett på som en safe haven valuta og en carry-valuta grunnet lavt rentenivå.

I perioden fram til 2007/2008 (finanskrisen) ser vi at den norske kronen appresierer kraftig mot japanske yen. Verdien på norske kroner mot japanske yen gikk fra ca. 8,5 kr i år 2000 og helt ned til ca. 4,75 kr i årsskiftet 2007/2008. Dette skyldes mye av det samme som jeg var inne på angående den canadiske dollaren da rentenivåene i Norge lå på et høyere nivå enn i Japan og Canada. En annen viktig faktor her er at oljeprisen økte kraftig i denne perioden og fram til finanskrisen og dette er også en faktor som forsterker dette bildet, da etterspørselen etter norske kroner vokste sterkt i denne perioden. Etter finanskrisen depresierer dog den norske kronen kraftig mot japanske yen og det skyldes først og fremst det kraftige oljeprisfallet som hadde en stor effekt på etterspørselen etter norske kroner som ble betydelig svekket i post-finanskriseperioden som også er hoved driveren til denne depresieringen. I perioden fra 2008 og fram til 2013 holder valutakursen seg forholdsvis stabil, men det var en kraftig appresiering av den norske kronen våren 2013. Dette skyldes først og fremst at rentenivået i Japan på denne tiden ble satt til et lavere nivå enn rentenivået i Norge, noe som førte til en appresiering av den norske kronen. I perioden fra 2014-2016 ser vi derimot at den norske kronen depresierer kraftig og dette skyldes det kraftige oljeprisfallet som senket etterspørselen etter norske kroner, mens rentenivået mellom Japan og Norge stabiliserte seg i denne perioden.

## 5.5 Beskrivelse av valutakursen mot Amerikanske dollar

USA er verdens største økonomi og amerikanske dollar er verdens største og viktigste valuta. USA er en stor produsent av råvarer og olje, men siden det er verdens desidert største valuta så har ikke dette alene stor effekt på den amerikanske dollaren.

I perioden fra år 2000 og fram til 2008 (finanskrisen) appresierte den norske kronen kraftig mot den amerikanske dollaren. Kursen gikk fra ca. 9,5 kr i år 2000 og til ca. 5 kr i starten av

2008. I denne perioden steg oljeprisen kraftig noe som tilsier at etterspørselen etter norske kroner økte kraftig i denne perioden, og dette er hovedgrunnen bak den kraftige appresieringen. Under finanskrisen falt oljeprisen kraftig, noe som tilsier at etterspørselen etter norske kroner falt. Likevel er også amerikanske dollar en valuta som er påvirket av oljeprisen så vi ser at den norske kronen depresierer, men det er en mye mindre depresiering enn det vi så kontra japanske yen. I perioden etter finanskrisen var forholdet mellom norske kroner og amerikanske dollar forholdvis stabilt og dette henger sammen med en stabil utvikling i oljepris. Derimot ser vi at i perioden fra 2014-2016 har den norske kronen depreciert kraftig. Dette skyldes først og fremst det kraftige oljeprisfallet, som først og fremst påvirket etterspørselen etter norske kroner kontra amerikanske dollar, noe som fører til at dette forholdet svekket seg hvis vi ser fra et norsk valutaperspektiv.

## 5.6 Korrelasjon mellom valuta og oljepris

For å undersøke om det eksisterer samvariasjon mellom oljepris og valutakurs kan man se på korrelasjonen mellom variablene. Korrelasjon er et mål på lineær sammenheng mellom to variabler. Korrelasjonskoeffisienten vil alltid ligge mellom 1 til -1. Der 1 indikerer perfekt positiv sammenheng, 0 ingen sammenheng og -1 perfekt negativ sammenheng. Tabellene under viser korrelasjonen mellom de respektive valutakursene og Brent Spot på nivåform og endringsform for hele perioden og de valgte delperiodene.

### 5.6.1 Korrelasjon mellom valutakurser og oljepris på nivåform

Det observeres at korrelasjonen mellom CAD og Brent er nesten ikke eksisterende når hele perioden blir estimert under ett, med en korrelasjonskoeffisient på 0.12. Hvis vi observerer delperiodene ser vi at korrelasjon er svært lav og positiv frem til 2014. Etter 2014 ser vi derimot en sterk negativ korrelasjon som indikerer en sterkere negativ sammenheng. Det indikerer at en økning i oljeprisen har ført til appresiering av den norske kronen mot canadisk dollar i perioden mellom 2014 til 2018, noe som også Ole-Håkon Eek-Nilsen refererte til da han nevnte et nytt samspill mellom den norske kronen og oljeprisen (Ripeguturu 2017).

*Tabell 7 - Korrelasjon mellom valuta og oljepris (NOK) (nivåform)*

Korrelasjon mellom valuta og oljepris (Brent) - Nivåform				
Variabel	01.01.2000-31.12.2018	01.01.2000-31.12.2007 (1)	01.01.2008-31.12.2013 (2)	01.01.2014-31.12.2018 (3)
NOK/CAD-Brent	0.12	0.27	0.10	-0.58
NOK/JPN-Brent	-0.28	-0.60	-0.18	-0.52
NOK/USD-Brent	-0.74	-0.66	-0.66	-0.65

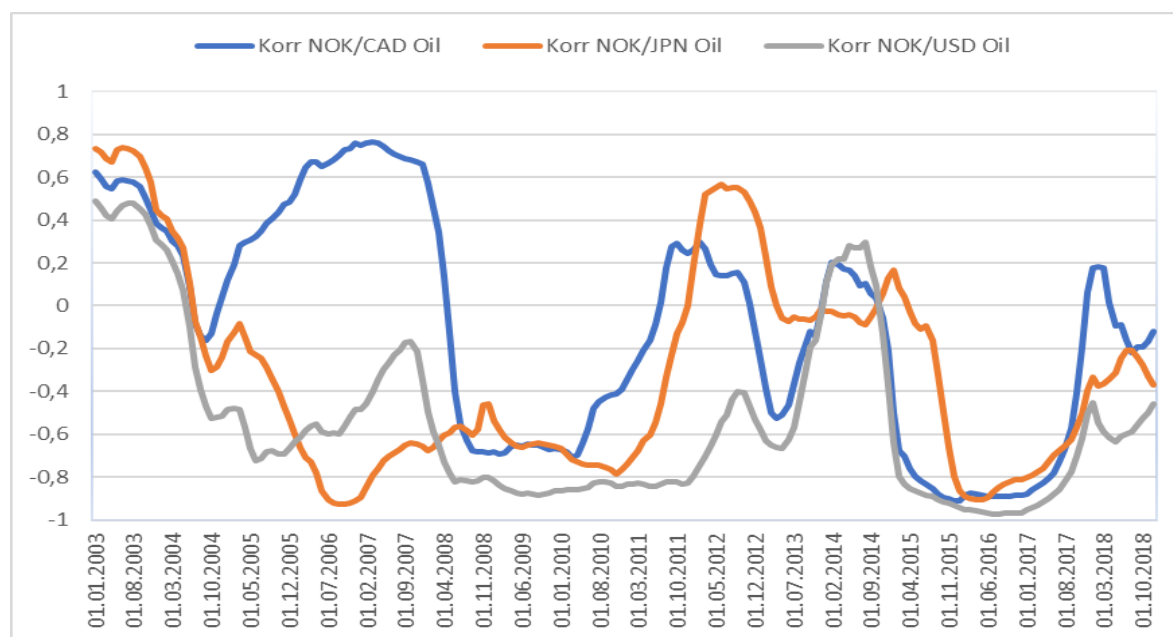
Korrelasjon koeffisientene for JPN er noe sterkere for hele perioden med en korrelasjonskoeffisient på -0.28. Fra tabellen kan vi se at i delperiodene er utviklingen av korrelasjon noe ustabil, da korrelasjonen går fra å være sterk negativ i periode 1 og 3 med en korrelasjonskoeffisient på henholdsvis -0,60 og -0.52. I periode 2 ser vi at korrelasjonen er svakere sammenlignet med de andre delperiodene med en korrelasjonskoeffisient på -0.18.

For USD observeres det en sterkere negativ korrelasjon enn for de to andre valutaene både for hele perioden, med en korrelasjonskoeffisient på -0,74, men også for delperiodene der korrelasjonens koeffisient er lik eller mindre enn -0.65 for alle delperiodene. Den stabile korrelasjonen tyder på at sammenhengen mellom kronekursen målt i USD og oljeprisen har vært sterkt sammenlignet med de andre valutakursene. I likhet med de to andre valutakursene indikerer korrelasjonskoeffisientene også her at en økning i oljeprisen medfører appresiering av kronekursen mot den amerikanske dollaren.

I figur 7 er den 36 måneders rullerende korrelasjon mellom valutakursene og oljeprisen på nivåform illustrert. Grunnen til hvorfor jeg velger å illustrere den 36 måneders rullerende korrelasjon er for å glatte ut verdiene og at vi lettere kan visualisere endringer i korrelasjon over tid.

Det observeres at korrelasjonen for CAD og JPN er svært volatile, sammenlignet med USD som er forholdsvis stabil gjennom perioden, men også USD varierer noe. Dette gjelder spesielt for NOK/CAD der korrelasjonen skifter mellom negativ og positiv korrelasjon gjennom hele perioden. Dette tyder på at korrelasjonene har utlignet hverandre noe som kan forklare hvorfor funnene i tabellen over gir svakere korrelasjonskoeffisientene sammenlignet med de andre valutakursene.

**Figur 7 - Rullende korrelasjon (36 måneder) mellom valutakurser og oljepris**



### 5.6.2 Korrelasjon mellom valutakurser og oljepris på endringsform

Vi ser at CAD også på endringsform har hatt en svak korrelasjon for hele perioden, det kan vi også se for delperiodene dog er den noe sterkere i periode 1. Funnene indikerer svak sammenheng mellom prosentvis endring i oljepris og prosentvis endring for valutakursen i perioden.

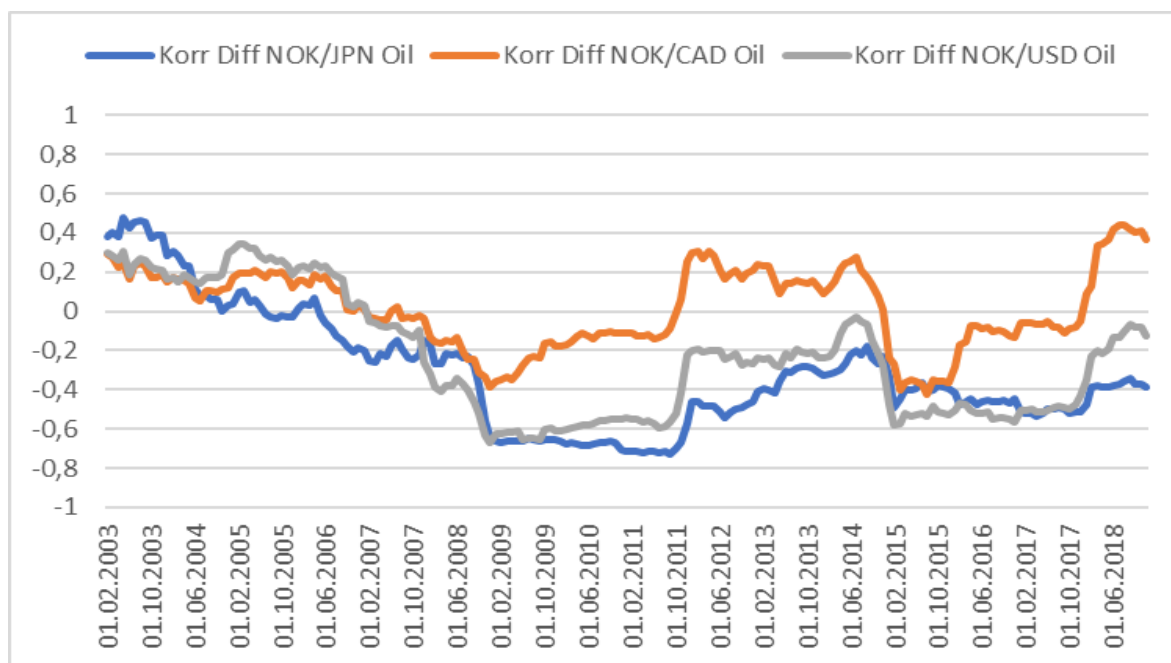
For JPN OG USD er korrelasjonen noe sterkere for hele perioden sett under ett med korrelasjonskoeffisienter på henholdsvis -0.27 og -0.18, men de er fortsatt svake. For USD og JPN observeres det at korrelasjonen mellom Brent og valutakurtparene er forholdsvis like i alle de tre periodene. Dette tyder på at endringene i oljepris har lik påvirkning mot både JPN og USD.

**Tabell 8 - Korrelasjon mellom valuta og oljepris (NOK) (differanseform)**

Korrelasjon- Differanseform				
	01.01.2000-31.12.2018	01.01.2000-31.12.2007 (1)	01.01.2008-31.12.2013 (2)	01.01.2014-31.12.2018 (3)
<b>NOK/CAD-Brent</b>	0.05	0.14	-0.06	-0.0002
<b>NOK/JPN-Brent</b>	-0.27	-0.14	-0.60	-0.43
<b>NOK/USD-Brent</b>	-0.18	-0.13	-0.48	-0.37

I figur 8 er 36-måneders korrelasjon mellom oljepris og valutakursene illustrert. Hvis vi sammenligner figur 8 mot figur 7 ser vi at sammenhengen mellom valutakurs og oljepris er mindre volatil på endringsform enn på nivåform. Fra figuren kan det observeres at korrelasjonen mellom alle valutakursene og oljeprisen ser ut til å ha samme utvikling frem mot 2008 som indikerer en negativ trend. Etter 2008 ser vi et skifte for JPN og USD der korrelasjon mellom endringer i valutakurs og endringer i Brent blir mye sterkere. Dette tyder på at oljeprisen har hatt en større påvirkning for disse to valutakursene etter finanskrisen da korrelasjon holder seg stabile, dog litt avtagende korrelasjon frem til 2018. For CAD er derimot utviklingen i korrelasjonen svakere i perioden fra 2008 til 2014. Vi ser at den siste perioden for CAD frem til 2018 er preget av skifte mellom positive og negative korrelasjoner noe som tyder på at det ikke er en stabil sammenheng mellom CAD og oljepris frem til 2018. Figur 8 indikerer også at de tre periodene (2000-2008, 2008-2014 og 2014-2018) er et bra valg med hensyn til inndeling, da det ser ut til at det er disse tre delperiodenes korrelasjon ser ut til å ha sammenheng med de tre ulike valutaparene også.

**Figur 8 - Rullende korrelasjon (36 måneder) mellom valutakurser og oljepris**



## 6. Metode

### 6.1 Stasjonaritet

Når man skal analysere tidsseriedata er stasjonaritet et viktig begrep. En stasjonær tidsserie kan defineres som en stokastisk prosess der gjennomsnitt, varians og kovarians ikke endres over tid.

- $E(y_t) = \mu$
- $var(y_t) = \sigma^2$
- $kov(y_t, y_{t+s}) = kov(y_t, y_{t-s}) = \gamma_s$

En stasjonær modell kan defineres som følgende:

$$y_t = d * y_{t-1} + u_t$$

Hvor absoluttverdien av  $d$  er mindre enn 1, hvor verdien av  $y$  i periode  $t$  er lik verdien i forrige periode pluss den uavhengige residualen  $u_t$  med gjennomsnitt og varians lik null, kalt white noise.

En white noise prosess sies og ikke ha noen fast struktur og er definert som:

- $E(y_t) = \mu$
- $var(y_t) = \sigma^2$
- $\gamma_{t-r} = \begin{cases} \sigma^2 & \text{hvis } t = r \\ 0 & \text{ellers} \end{cases}$

En white noise prosess har konstant gjennomsnitt og varians og ingen autokovarians. (Brooks, Introductory Econometrics for Finance 2008)

Når man studerer tidsserier vil det ofte inntreffe uforventede endringer i variabler og endringer i feilleddet i en gitt tidsperiode på tidsserien, såkalte sjokk. I en stasjonær tidsserie vil effekten av slike sjokk på variablene gradvis forsvinne for hver lag i serien.

Hvis tidsserien har andre egenskaper enn hva som er beskrevet ovenfor vil den per definisjon ikke være stasjonær. En tidsserie som kan defineres som ikke-stasjonær sies å inneholde en unit root eller trend. Konsekvensene av å benytte ikke stasjonære data når variablene har en trend kan medføre spesifikasjonsfeil. Regresjonsanalysen kan estimere signifikante koeffisienter og en høy  $R^2$ , som normalt kan antyde at det finnes enn statistisk sammenheng, men resultatet følger i stedet av en spuriøs sammenheng, ikke en kausal. For ikke stasjonære tidsserier vil effekten av sjokk være konstante gjennom hele tidsserien, noe som vil gi ukorrekt verdier ved en spesifikasjonsfeil. (Brooks, Introductory Econometrics for Finance 2008)

Det skilles ofte mellom to typer ikke-stasjonaritet, en random walk med drift og en deterministisk trend prosess.

En random walk prosess med drift kan defineres som følgende:

$$y_t = y_{t-1} + u_t$$

Hvor verdien av  $y$  i periode  $t$  er lik verdien i forrige periode pluss den uavhengige residualen  $u_t$  med gjennomsnitt og varians lik null kalt white noise.

En deterministisk trend prosess også kalt trend-stasjonær kan defineres som følgende:

$$y_t = \alpha + \beta t + u_t$$

Hvor verdien av  $y$  er definert ved en konstant pluss en stigende eller synkende verdi  $\beta$  angitt i periode  $t$ . I likhet med random walk med drift inneholder også den trend-stasjonære prosessen en residual med white noise fordeling.

De to tilfellene av ikke-stasjonaritet definert over kan omgjøres til stasjonære prosesser, men krever forskjellig transformasjon av tidsserien. For en ikke-stasjonær prosess med deterministisk trend kan man fjerne uttrykket for trenden ved å ”detrende” serien. For tidsserier innen økonomi og finans er tidsserier med stokastisk trend mest vanlig så vi ser bort i fra transformering av tidsserier med deterministisk trend.



For tidsserier som følger en stokastisk trend definert ved ligning ovenfor kan man benytte differensiering for å fjerne den lineære trenden i tidsserien. Ved å ta vekstraten mellom to perioder  $\Delta y = (y_t - y_{t-1})/y_{t-1}$  kan man differensiere tidsserien enten på nivå eller prosent til å bli en stasjonær prosess. En tidsserie som ikke trenger å differensieres for å være stasjonær er integrert av orden null,  $I(0)$ . Hvis tidsserien følger en random walk prosess sies den å være integrert av orden 1,  $I(1)$ , som betyr at tidsserien må bli differensiert av første orden for å bli stasjonær. (Wooldridge 2015)

## 6.2 Dickey Fuller- test

For å teste om tidsserien har en unit root er testen til Dicky Fuller den mest anvendte modellen/testen.

$$y_t = \phi y_{t-1} + u_t$$

Ved følgende hypoteser:

$$H_0: \phi = 1$$

$$H_1: \phi < 1$$

Hvor nullhypotesen sier at det eksisterer en unit root og at variabelen er ikke-stasjonær. Alternativhypotesen sier at serien er stasjonær. Hvis teststatistikken er mer negativ enn de kritiske verdiene vil nullhypotesen om unit root bli forkastet til fordel for stasjonær sammenheng. (Brooks, Introductory Econometrics for Finance 2008)

Den enkle Dickey Fuller testen har en begrensing fordi den ikke fanger opp autokorrelasjon. Den utvidede versjonen av testen, kalt Augmented Dickey-Fuller (ADF), inkluderer laggede differanser av den avhengige variabelen  $\Delta y_t$  for å fjerne autokorrelasjon som kan være inkludert i den avhengige variabelen. Augmented Dickey- Fuller test kan skrives som:

$$\Delta y_t = \psi y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta y_{t-i} + u_t$$

Ved følgende hypotesetester:

$$H_0: \psi = 0$$

$$H_1: \psi < 0$$

Hvor  $\psi = \phi - 1$  og verdien  $p$  angir antall lags for den avhengige variabelen. Det anbefales å benytte frekvensen av datasettene som grunnlag for bestemmelse av antall lags man skal inkludere. Alternativt kan man benytte "Information Criterion", der estimator på AIC, BIC, QIC og FPE angir optimalt antall lags for å eliminere autokorrelasjon. Nullhypotesen  $\psi = 0$  betyr at tidsserien inneholder en unit root mot alternativhypotesen om at tidsserien er stasjonær. (Brooks, Introductory Econometrics for Finance 2008)

### 6.3 Kointegrasjon

Kointegrasjonstester benyttes for å identifisere langsiktige trender mellom variabler. Selv om to variabler ikke er stasjonære kan en lineær kombinasjon av de være stasjonære.

Kointegrasjon kan forklares med følgende modell:

$$y_t = \beta_1 x_t + u_t$$

To tidsserier som er  $I(1)$   $y_t$  og  $x_t$  vil være kointegrert hvis en lineær kombinasjon av de  $u = y_t - \beta_1 x_t$  er stasjonær. Dette medfører at residualen  $u_t$  må være  $I(0)$  for at variablene  $y_t$  og  $x_t$  kan beskrives. Hvis  $u_t$  ikke er stasjonær vil det si at variablene ikke er kointegrerte som gjør at det ikke kan påvises en langsiktig trend mellom dem. I stedet kan man teste for kointegrasjon gjennom å analysere residualen fra en regresjon mellom de to variablene.

At to variabler er kointegrerte betyr at det er en langsiktig likevektsbetingelse mellom dem. Selv om variablene avviker fra hverandre kortsiktig vil to kointegrerte variabler bevege seg likt over tid, noe som medfører at avviket mellom de vil være stabilt.

## 6.4 Engel-Granger kointegrasjons test

Engel- Granger kointegrasjonstest er en totrinns prosess der det testes om variablene  $x_t$  og  $y_t$  er kointegrerte. Før man benytter metoden det viktig å sikre at alle variablene er stasjonære ved I(1). Videre estimeres det en regresjon ved OLS der den estimerte residualen  $\hat{u}$  hentes ut. Deretter utføres det en Augmentet Dickey Fuller test på  $\hat{u}$  for å teste om residualen er stasjonær med følgende hypotesetester:

$H_0$ : Residualen fra kointegrasjons regresjonen inneholder unit root

$H_1$ : Residualen fra kointegrasjons regresjonen er stasjonær

Hvis vi forkaster nullhypotesen at residualen er ikke-stasjonær medfører dette at x og y er kointegrerte som betyr at det finnes et langsiktig likevektsforhold mellom variablene. (Brooks, Introductory Econometrics for Finance 2008). Et langsiktig likevektsforhold mellom to variabler innebærer at variablene beveger seg likt over tid.

## 6.5 Feilkorrigeringsmodell

En feilkorrigeringsmodell benyttes for å studere den kortsiktige dynamikken mellom forholdet y og x (Wooldridge 2015). Feilkorrigeringsmodellen består av førstedifferansen av variablene x og y pluss et uttrykk for residual som er lagget. Et eksempel på en feilkorrigeringsmodell er likningen:

$$\Delta y_t = \beta_1 \Delta x_t + \beta_2 (y_{t-1} - \gamma x_{t-1}) + u_t$$

Der  $y_{t-1} - \gamma x_{t-1}$  er feilkorrigeringsleddet. Hvis  $y_t$  og  $x_t$  er kointegrerte ved kointegrasjonskoeffisient  $\gamma$  vil  $y_{t-1} - \gamma x_{t-1}$  bli I (0) selv om  $y_t$  og  $x_t$  er I (1). I en feilkorrigeringsmodell forventes y og endres mellom t-1 og t som følge av at forklaringsvariabelen x vil endres mellom t-1 og t.

Kointegrasjonskoeffisienten  $\gamma$  definerer det langsiktige forholdet mellom y og x.  $\beta_1$  forklarer det kortsiktige forholdet mellom endringer i x og endringer i y.  $\beta_2$  forklarer hvor lang tid x bruker på å korrigere y tilbake til likevekt.

## 7. Empirisk analyse

I dette kapittelet vil metodene presentert i kapittelet over bli testet empirisk på de definerte variablene. Jeg ønsker å undersøke om det er en langsiktig sammenheng mellom oljeprisen i NOK og den norske kronen mot CAD, JPN og USD. Metodene som er benyttet har blitt testet på hele perioden under ett, og i de definerte delperiodene.

Det har blitt utført identiske tester på oljeprisen priset i USD gjengitt i vedlegg 10.1. Det observeres dog ingen store avvik fra de resultatene som presenteres i dette kapittelet.

### 7.1 Periode 01.01.2000-31.12.2018

For å finne ut om det finnes noen langsiktig sammenheng mellom variablene våre, så starter vi med Augmentet Dickey-Fuller testen. Her må vi finne ut av om våre definerte variabler, *NOK/CAD*, *NOK/JPN*, *NOK/USD* og *Brent Oil (Oljepris)* følger en stasjonær prosess før vi går videre med analysen. For å teste dette så benytter vi som sagt ADF-tesen med våre definerte variabler, der vi tester både med og uten konstant. I tabell 9 er resultatet av *Augmentet Dickey Fuller testen* presentert. Antall lags er bestemt av en *Information Criterion test* som oppgir optimalt antall lags for hver enkelt variabel. Følgende prosess er testet:

$$\Delta y_t = \psi y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta y_{t-i} + u_t$$

**Tabell 9 - ADF-test for perioden årene 2000-2018**

ADF-test 01.01.2000-31.12.2018				
Variabel	Nivåform		Endringsform	
	Med konstant	Uten konstant	Med konstant	Uten konstant
<b>NOK/CAD</b>	-1.986 (2)	0.221 (2)	10.543***(1)	-10.549***(1)
<b>NOK/JPN</b>	-2.177 (5)	-0.212 (5)	-6.805*** (4)	-6.916*** (4)
<b>NOK/USD</b>	-1.530 (2)	-0.092 (2)	-9.209*** (1)	-9.275*** (1)
<b>Brent Spot</b>	-2.249 (2)*	-0.181 (2)	-10.304***(1)	-10.306*** (1)

Antall lags er oppført i parentes etter hver variabel. Null hypotesen i ADF-testen sier at variabelen har en unit root. Resultatet på ADF-testen viser t-statistikken, samt sannsynligheten i parentes. \*\*\*, \*\* og \* definerer statistisk signifikans på 1, 5 og 10 % nivå.

Tabell 9 viser at ingen av variablene på nivåform med konstant er statistisk signifikante på et 10 % nivå, så nullhypotesen om ikke-stasjonaritet kan ikke forkastes i dette tilfellet. Hvis vi ser på testen der vi har tatt både med og uten konstant for variablene på nivåform så får vi ganske like resultater, der ingen av variablene er signifikante på 5 % nivå, men variabelen NOK/CAD er signifikant på et 10 % nivå. Konklusjonen er at variablene ikke er stasjonære på nivåform, slik som forventet.

Når det kommer til variablene på endringsform (differensierte variabler som er integrert av grad 1), så ser vi at alle variabler er signifikante på 1 % nivå. Dette gjelder både med og uten konstant. På bakgrunn av testresultatet benyttes dermed endringsform i videre analyser.

### 7.1.1 Kointegrasjon

Ettersom alle de tre valutakursene og oljeprisen er stasjonære ved (I) kan en Engel-Granger Kointegrasjon test gjennomføres. Modellen som er benyttet er følgende:

$$\ln S_{i,t} = \alpha + \beta(\ln Brent_t) + u$$

Der  $\ln S_{i,t}$  representerer valutakursen i (NOK/CAD, NOK/JPN eller NOK/USD) og  $t$  angir tidspunkt.  $\ln Brent_t$  er oljeprisen målt i tidspunkt  $t$ . Den naturlige logaritmen er benyttet for å unngå skala utfordringer ettersom vi sammenligner valutakurs mot råoljepris. En annen fordel med å transformere data til log er at tidsserien blir mindre tidssensitiv og det vil dermed være sikrere å tolke resultatene. (Brooks, Introductory Econometrics for Finance 2008)

Som nevnt i kapittel 6.3, må det først estimeres en OLS regresjonen for deretter å analysere den estimerte residualen. Den estimerte residualen testes deretter ved hjelp av Augmentet Dickey Fuller. Kritiske verdier som benyttes er gjengitt fra Stata for å teste signifikansnivået til residualene på 1%, 5% og 10%.

Tabell 10 - Engle Granger test for årene 2000-2018

Engle Granger test 01.01.2000-31.12.2018 Nok OIL				Residual uten konstant
	$\alpha$	$\beta$	Lag	ADF
<b>NOK/CAD Brent</b>	1.6613	0.0188	(2)	-2.125**
<b>NOK/JPN Brent</b>	2.1817	-0.0754	(5)	-1.879*
<b>NOK/USD Brent</b>	2.8949	-0.2381	(3)	-0.637

Antall lags er oppført i parentes i egen kolonne. \*\*\*, \*\* og \* definerer statistisk signifikans på 1, 5 og 10 % nivå.

Resultatene fra tabell 10 viser at det er kun residualen mellom NOK/CAD og Brent som er signifikant på 5% nivå. Dette betyr kronekursen mot den canadiske dollaren er kointegrert med oljeprisen som indikerer at det finnes en langsiktig sammenheng mellom variablene. For NOK/JPN ser vi at residualen er signifikant på 10% nivå, noe som anses som et svakere resultat. På grunn av den store usikkerheten knyttet til testverdien har jeg valgt å se bort fra denne. Residualen for sammenhengen mellom NOK/USD og oljepris er ikke signifikant både på 1%, 5% og 10% nivå og vi kan med sikkerhet beholde nullhypotesen om ikke stasjonaritet som medfører at det ikke finnes kointegrasjon mellom variablene.

### 7.1.2 Feilkorrigeringsmodell

Fra Engel-Granger kointegrasjonstesten over ble det observert at det kun var NOK priset i CAD som var kointegrert med oljeprisen gitt ved Brent. Vi kan derfor gå videre til feilkorrigeringsmodellen for å analysere om det finnes en kortsiktig sammenheng mellom variablene.

Følgende feilkorrigeringsmodell er estimert:

$$\Delta \ln S_{i,t} = \alpha + \beta_1 \Delta \ln \text{Brent}_{t-1} + \beta_2 (y_{t-1} - \gamma x_{t-1}) + u_t$$

Der  $(y_{t-1} - \gamma x_{t-1})$  definerer residualen estimert over.

Resultatet fra den estimerte feilkorrigeringsmodellen er gjengitt i tabell 11. Vi ser at feilkorrigeringsleddet er negativt og kun signifikant på 10% nivå. Et slikt resultat indikerer at hvis forskjellen mellom logaritmen til valutakursen og oljeprisen er positiv en periode, vil valutakursen falle for å gjenopprette likevekt. Den forklarte variansen i modellen er lav der kun 1,61% av variasjonen i NOK/CAD kan forklares av regresjonsmodellen. Heller ikke koeffisienten  $\beta_1$  er signifikant for denne sammenhengen. Et slikt resultat tyder på at vi ikke kan antyde noen kortsiktig sammenheng mellom variablene.

**Tabell 11 - Regresjon (Error correction model) for perioden 2000-2018**

Regresjon (ECM) 01.01.2000-31.12.2018 NOK				
	$\alpha$	$\beta_1$	$\beta_2$	R2
<b>NOK/CAD</b>	0.0004 (0.703)	0.0115 (0.498)	-0.0333* (0.066)	1.78%

\*\*\*, \*\* og \* definerer statistisk signifikans på 1, 5 og 10 % nivå. P-verdier er oppført i parentes.

## 7.2 Periode 1 2000-2007

Som tidligere diskutert ønsker vi også å gjøre en analyse på de ulike delperiode og først ut er årene 2000-2007. Denne perioden ble valgt siden den representerer en pre-finanskrisen periode, som gjenspeiler en periode preget av sterk økonomisk vekst på verdensbasis. Her utførtes en identisk test for å se om det er en unit-root tilstede hos variablene. Resultatene for ADF-testen for perioden er vist under i tabell 12:

**Tabell 12 - ADF-test for perioden fra 2000-2007**

ADF-test 01.01.2000-31.12.2007				
Variabel	Nivåform		Endringsform	
	Med konstant	Uten konstant	Med konstant	Uten konstant
<b>NOK/CAD</b>	-1.971(2)	-0.297(2)	-6.458***(1)	6.491***(1)
<b>NOK/JPN</b>	-0.568 (2)	--1.693*(1)	-9.069*** (0)	7.420***(1)
<b>NOK/USD</b>	-0.165 (3)	-1.834*(3)	-6.094*** (2)	-5.741***(2)
<b>Brent Spot</b>	-0.761(1)	0.877 (1)	-9.896***(0)	-8.195***(1)

Antall lags er oppført i parentes etter hver variabel. Null hypotesen i ADF-testen sier at variabelen har en unit root. Resultatet på ADF-testen viser t-statistikken, samt sannsynligheten i parentes. \*\*\*, \*\* og \* definerer statistisk signifikans på 1, 5 og 10 % nivå.

Sammenlignet med resultatene for hele perioden fra 2000-2018, så er resultatene for denne perioden så å si identiske. Ingen av variablene er signifikante på nivåform, hverken med eller

uten konstant. På endringsform (differensierte variabler som er integrert av grad 1) samsvarer resultatene med forventningene, der samtlige variabler er signifikante på et 1 % nivå.

### 7.2.1 Kointegrasjon

**Tabell 13 - Engle Granger test for årene 2000-2007**

Engle Granger test 01.01.2000-31.12.2007				
Variabel	$\alpha$	$\beta$	Lag	Residual uten konstant
				ADF
<b>NOK/CAD Brent</b>	1.3412	0.06217	(2)	-1.986**
<b>NOK/JPN Brent</b>	3.4957	-0.2957	(3)	-1.710*
<b>NOK/USD Brent</b>	3.8286	-0.3298	(3)	-1.512

*Antall lags er oppført i parentes i egen kollene. \*\*\*, \*\* og \* definerer statistisk signifikans på 1, 5 og 10 % nivå.*

Fra tabell 13 som viser resultatene fra den første delperioden ser vi at residualen mellom NOK/CAD er signifikant på 5% nivå. Forholdet mellom residualen til NOK/JPN og Brent er signifikant på 10%, noe som samsvarer med hele perioden under ett, men som også ansees som et svakt resultat. Residualen for NOK/USD og Brent er i likhet med hele perioden sett under ett ikke signifikant som tyder på at variablene i perioden ikke har vært kointegrerte og at vi derfor ikke kan antyde en langsiktig likevekt.

### 7.2.2 Feilkorrigeringsmodellen

Siden det var kun residualen fra valutaparene NOK/CAD som var kointegrerte med Brent på 5% signifikansnivå er kun denne sammenhengen inkludert i feilkorrigeringsmodellen. Resultatene fra feilkorrigeringsmodellen gjengitt i tabell 14 viser at residualen kun er signifikant på 10% nivå. Den forklarte variansen til modellene er også lav da regresjonen kun forklarer 4,77%. Koeffisienten for Brent er ikke signifikant slik at vi ikke kan antyde noen kortsiktig sammenheng mellom NOK/CAD og Brent.



**Tabell 14 - Regresjon (Error correction model) for årene 2000-2007**

Regresjon (ECM) 01.01.2000- 31.12.2007 NOK				
Variabel	$\alpha$	$\beta_1$	$\beta_2$	R2
<b>NOK/CAD</b>	-0.0006 (0.788)	0.0263 (0.326)	-0.0621* (0.077)	4,77%

\*\*\*, \*\* og \* definerer statistisk signifikans på 1, 5 og 10 % nivå.

### 7.3 Periode 2 2008-2013

Periode nummer to, årene 2008 til 2013, representerer finanskrisen og post-finanskrisen perioden på verdensbasis. Dette er en periode preget av store økonomiske utfordringer på verdensbasis, hvilket gjør det til en interessant periode å analysere. Tabell 15 viser resultatene for ADF-testen utført isolert på denne perioden:

**Tabell 15 - ADF-test for årene 2008-2013**

ADF-test 01.01.2008-31.12.2013				
Variabel	Nivåform		Endringsform	
	Med konstant	Uten Konstant	Med konstant	Uten konstant
<b>NOK/CAD</b>	-3.347**(3)	0.900 (6)	-6.689**(0)	-3.774*** (6)
<b>NOK/JPN</b>	-2.858* (2)	0.041 (2)	-4.266*** (1)	-4.268*** (1)
<b>NOK/USD</b>	-3.705*** (2)	0.448 (2)	-4.204*** (1)	-3.469*** (7)
<b>Brent Spot</b>	-1.845 (3)	-0.344 (7)	-4.167*** (6)	-3.982*** (6)

Antall lags er oppført i parentes etter hver variabel. Null hypotesen i ADF-testen sier at variabelen har en unit root. Resultatet på ADF-testen viser t-statistikken, samt sannsynligheten i parentes. \*\*\*, \*\* og \* definerer statistisk signifikans på 1, 5 og 10 % nivå.

Vi starter med å ta en titt på resultatene av ADF-testen der variablene er på nivåform og der vi kun har med konstant. Vi ser at alle tre valutavariabler er signifikante, men på forskjellige nivåer (NOK/CAD er signifikant på 5 % nivå, NOK/JPN er signifikant på 10 % nivå og NOK/USD er signifikant på 1 % nivå), men oljeprisen er dog ikke signifikant. Hvis vi ser på testen der konstanten har blitt utelatt ser vi at ingen av variablene er signifikante på nivåform. Teorien tilsier at vi skal ha en «Random Walk» på variablene vi ser på, og det antyder at variablene på nivåform ikke skal være signifikante. Likevel så kan dette antyde at valutakurser og olje er sterk påvirket at de økonomiske markedene i sin helhet, og et stort sjokk som finanskrisen har tydeligvis påvirket priser i stor grad, noe som kan forklare at disse variablene også er stasjonære på nivåform.

På endringsform (differensierte variabler som er integrert av grad 1) ser vi at alle variablene er signifikante på 1 % nivå både med og uten konstantledd.

### 7.3.1 Kointegrasjon

**Tabell 16 - Engle Granger test for årene 2008-2013**

Engle Granger test 01.01.2007-31.12.2013 NOK					
				Residual uten konstant	
	$\alpha$	$\beta$		Lag	ADF
<b>NOK/CAD Brent</b>	1.5992	0.2006		(2)	-3.398***
<b>NOK/JPN Brent</b>	2.5341	-0.1045		(2)	-2.540**
<b>NOK/USD Brent</b>	3.1079	-0.2130		(2)	-3.283***

*Antall lags er oppført i engen kollene. . \*\*\*, \*\* og \* definerer statistisk signifikans på 1, 5 og 10 % nivå.*

Fra tabell 16 ser vi at residualen for NOK/CAD og NOK/USD er signifikant på 1 % nivå i denne perioden. Vi kan dermed si at også i denne perioden har det vært kointegrasjon mellom variablene NOK/CAD, mens vi nå også ser en kointegrasjon for NOK/USD. Residualen for NOK/JPN er signifikant på et 5% nivå. Et slikt resultat indikerer at det har vært en langsiktig trend mellom valutakurs og oljepris i denne perioden.

### 7.3.2 Feilkorrigeringsmodell

Resultatene fra tabell 17 viser at feilkorrigeringsleddet er signifikant på 5% nivå for valutaparene NOK/CAD og NOK/JPN. Dette medfører at Brent korrigerer for endringer i kronekursen for alle de definerte valutakursene i perioden. Vi ser at feilkorrigeringskoeffisienten for NOK/CAD har lavest verdi sammenlignet med de andre valutakursene med estimert verdi på -0.1037, som betyr at hastigheten er høyest for denne sammenheng. Avviket mellom endringer i NOK/CAD og Brent korrigeres med 10.37% i neste måned. Feilkorrigeringskoeffisienten for NOK/JPN og NOK/USD er på 9,114% og 9,3%.

Fra tabellen ser vi at koeffisienten til Brent kun er signifikant på 10% nivå for NOK/CAD. Derimot ser vi at koeffisienten til Brent er signifikant på 1% nivå for NOK/JPN og

NOK/USD. Dette indikerer at oljeprisen har hatt en kortsiktig effekt på kronekursen i perioden.

Vi ser at forklaringskraften i denne perioden er sterkere sammenlignet med de andre periodene.

*Tabell 17 - Regresjon (Error correction model) for årene 2008-2013*

Regresjon (ECM) 01.01.2008-31.12.2013				
	$\alpha$	$\beta_1$	$\beta_2$	R <sup>2</sup>
<b>NOK/CAD</b>	0.0012 (0.595)	-0.0559* (0.075)	-0.1037** (0.044)	9.75%
<b>NOK/JPN</b>	0.0035 (0.436)	-0.1960*** (0.002)	-0.09114** (0.017)	18.26%
<b>NOK/USD</b>	0.0023 (0.488)	-0.1267*** (0.008)	-0.0930 (0.149)	11.42%

\*\*\*, \*\* og \* definerer statistisk signifikans på 1, 5 og 10 % nivå.

#### 7.4 Periode 3 2014-2018

Periode nummer tre er perioden fra 2014 og fram til 2018, som representerer post-finanskrisen perioden der verdensøkonomien hadde lav vekst. Tabell 18 viser resultatene for ADF-testen for denne perioden:

*Tabell 18 - ADF-test for perioden fra 2014-2018*

ADF-test 01.01.2014-31.12.2018				
Variabel	Nivåform		Endringsform	
	Med konstant	Uten konstant	Med konstant	Uten konstant
<b>NOK/CAD</b>	-3.422**(3)	1.292(3)	-4.993*** (2)	-4.477*** (2)
<b>NOK/JPN</b>	-1.701 (5)	1.450 (5)	-3.862*** (4)	-3.389*** (4)
<b>NOK/USD</b>	-2.505(2)	1.408 (2)	-4.817*** (1)	-4.981*** (1)
<b>Brent Spot</b>	-1.992(2)	-0.400(2)	-4.673*** (1)	-4.544*** (1)

Antall lags er oppført i parentes etter hver variabel. Null hypotesen i ADF-testen sier at variabelen har en unit root. Resultatet på ADF-testen viser t-statistikken, samt sannsynligheten i parentes. \*\*\*, \*\* og \* definerer statistisk signifikans på 1, 5 og 10 % nivå.

Her ser vi også at nesten alle variabler ikke er signifikante på nivåform, hverken med eller uten konstant. Variabelen som skiller seg ut er NOK/CAD som er signifikant på 5 % nivå med konstant. Variablene på endringsform er signifikante på 1 % nivå både med og uten konstant.

#### 7.4.1 Kointegrasjon

**Tabell 19 - Engle Granger test for perioden 2014-2018**

Engle Granger test 01.01.2014-31.12.2018					
Variabel	$\alpha$	$\beta$	Residual uten konstant		
			Lag	ADF	
<b>NOK/CAD Brent</b>	2.5889	-0.1242	(3)	-2.498**	
<b>NOK/JPN Brent</b>	3.3275	-0.2246	(1)	-1.161	
<b>NOK/USD Brent</b>	4.0812	-0.3293	(3)	-1.452	

Antall lags er oppført i parentes i egen kollene. \*\*\*, \*\* og \* definerer statistisk signifikans på 1, 5 og 10 % nivå.

I resultatene fra tabell 19 ser vi at residualen for NOK/CAD er signifikant på 5% nivå. Vi kan dermed også i siste periode påvise at det finnes en langsiktig trend mellom NOK/CAD og oljeprisen. Vi ser at også i denne perioden har NOK/CAD kointegrert med oljeprisen. Residualen for NOK/JPN og NOK/USD er i likhet med periode en ikke signifikant

#### 7.4.2 Feilkorrigeringsmodell

**Tabell 20 - Regresjon (Error correction model) for perioden fra 2014-2018**

Regresjon (ECM) 01.01.2014-31.12.2018				
	$\alpha$	$\beta_1$	$\beta_2$	R2
<b>NOK/CAD</b>	0.0027 (0.268)	0.0600** (0.046)	-0.1755*** (0.009)	15,33%

\*\*\*, \*\* og \* definerer statistisk signifikans på 1, 5 og 10 % nivå.

I den siste perioden ser vi at feilkorrigeringsleddet for NOK/CAD er signifikant på 1% nivå. Regresjonen viser at endringer i valutakursen korrigeres med 17,55% av endringer i oljeprisen neste måned. Vi ser at  $\beta_1$  er signifikant på 5%, hvilket indikerer en kortsiktig sammenheng mellom NOK/CAD og oljeprisen i perioden. Vi ser også at forklaringskraften til feilkorrigeringsmodellen er sterkest i denne perioden.

## 8. Konklusjon

I denne avhandlingen har det blitt empirisk testet om det kan påvises en langsiktig sammenheng mellom oljeprisen og den norske kronkursen. Med dette som utgangspunkt ønsket jeg å teste om den langsiktige dynamikken kunne variere mellom valutakurser som er ulikt eksponert for oljeprisen (oljeeksporterende, oljeimporterende eller begge deler), eller periodevis. Ved å benytte data fra 01.01.2000- 31.12.2018 med månedlig frekvens har det blitt gjennomført ulike empiriske tester for å svare på den aktuelle problemstillingen.

Kointegrasjonsanalysen som er gjennomført indikerer en langsiktig trend mellom oljeprisen og NOK/CAD. Dette gjelder både for hele perioden sett under ett, men også for de tre delperiodene som er testet. For forholdet NOK/JPN og NOK/USD kan det kun påvises en langsiktig trend i delperiode 2. For hele periode under ett og de to andre delperiodene (periode 1 og 3) finner jeg ikke noen statistisk signifikante resultater.

Feilkorrigeringsmodellen gir få signifikante estimater for feilkorrigeringsleddet. De signifikante resultatene viser at feilkorrigeringsleddet har negativt fortegn både for NOK/CAD og NOK/JPN. Dette antyder at ved et positivt avvik mellom kronkursen og oljeprisen vil kronkursen falle for å korrigere seg tilbake til likevekt. Dette er også observert for NOK/CAD i den siste perioden.

Som vi så fra tidligere finner Akram (2004) og Bjørnstad & Jansen (2006) ikke støtte for langsiktig sammenheng mellom kronkursen og oljeprisen der kronkursen ble sammenlignet mot henholdsvis amerikansk dollar og euro. Vi har i denne avhandlingen påvist at det er en langsiktig sammenheng mellom oljeprisen og kronkursen målt i canadiske dollar. Norge og Canada er to netto oljeeksporterende land og oljenæringen utgjør en viktig del av begge lands økonomi. Derfor kan det tenkes at sammenhengen mellom NOK/CAD vil ha en mer langsiktig trend mot fluktuasjoner i oljeprisen, ettersom de blir påvirket i samme retning av oljeprisen i det lange løp. For de to andre valutaparene er det derimot vanskelig å indikere en langsiktig sammenheng for hele perioden da de ikke er netto eksportører av olje.

Bjørnstad & Jansen (2006) har i sine studier tatt med rentedifferanse som en forklaringsvariabel for å forklare endringer i kornkursen. I denne avhandlingen har ikke rentedifferanse blitt inkludert som forklaringsvariabel i den empiriske analysen, siden den ikke er direkte relevant for problemstillingen. For videre forskning kunne det vært interessant å undersøke hvordan oljepris og rentedifferanse sammen påvirker kronekursen.

## 9. Referanser

- AGI. 2019. *American Geo Sciences - Oil export and import*. 11 Mai.  
<https://www.americangeosciences.org/critical-issues/faq/how-much-oil-does-us-export-and-import>.
- Akram, Farooq Q. 2009. «Commodity prices, interest rates and the dollar.» *Energy Economics* 838-851.
- Akram, Farooq Q. 2004. «Oil prices and exchange rates: Norwegian evidence.» *Econometrics Journal* 476-504.
- Aloui, Riadh, Mohamed Safouane Ben Aïssa, og Duc Khuong Nguyen. 2013. «Conditional dependence structure between oil prices and exchange rates: A copula-GARCH approach.» *Journal of International Money and Finance* 719-738.
- Amano, Robert A, og Simon van Norden. 1998. «Exchange Rates and Oil Prices.» *Review of International Economics*, 683–694.
- Babad, Michael. 2017. *The Globe and Mail*. 13 April. Funnet Mai 29, 2019.  
<https://www.theglobeandmail.com/report-on-business/top-business-stories/canadian-dollars-rise-as-a-reserve-currency-may-stall-as-golden-age-passes/article33464870/>.
- Beckmann, Joscha , Robert Czudaj, og Vipin Arora. 2017. *The Relationship between Oil Prices and Exchange Rates: Theory and Evidence*. Working paper, Washington D.C.: U.S. Energy Information Administration.
- Bjørnland, Hilde C., og Håvard Hungnes. 2005. *The commodity currency puzzle*. Discussion Papers, Oslo: Statistisk sentralbyrå.
- Bjørnstad, R., og E.S. Jansen. 2006. «Valutakursutviklingen etter 31. mars 2001: Renta bestemmer det meste. » *Økonomiske analyser 6. Oslo: Statistisk sentralbyrå*.
- Brooks, Chris. 2008. «Introductory Econometrics for Finance .» I *Introductory Econometrics for Finance* , av Chris Brooks, 327-328. Cambridge: Cambridge University Press .
- Brooks, Chris. 2008. «Introductory Econometrics for Finance .» I *Introductory Econometrics for Finance* , av Chris Brooks, 209. Cambridge: Cambridge University Press .
- Brooks, Chris. 2008. «Introductory Econometrics for Finance .» I *Introductory Econometrics for Finance* , av Chris Brooks, 328-329. Cambridge : Cambridge University Press .
- . 2008. *Introductory Econometrics for Finance* . Cambridge: Cambridge University Press.
- Brooks, Chris. 2008. «Introductory Econometrics for Finance.» I *Introductory Econometrics for Finance*, av Chris Brooks, 318-320. Cambridge: Cambridge University Press.
- Buetzer, Sascha, Maurizio Michael Habib, og Livio Stracca. 2012. *Global Exchange rate configurations - Do oil shocks matter?* Working paper, Frankfurt: European Central Bank.
- Chen, Shiu-Sheng Chen and Hung-Chyn. 2007. «Oil prices and real exchanges rates.» *Energy Economics* 390-404.
- Ellen, Saskia ter. 2016. «Nonlinearities in the relationship between oil price changes and movements in the Norwegian krone.» *Staff Memo Norges Bank* 08/16.
- Eurostat. 2019. *Eurostat - From where do we import energy and how dependent are we?* 11 Mai. <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy/bloc-2c.html>.
- Exports, Worlds Top. 2019. *Worlds Top Exports*. 11 Mai.  
<http://www.worldstopexports.com/crude-oil-imports-by-country/>.
- FEPC. 2019. *Federation of Electric Power Companies of Japan - Supply situation*. 11 Mai.  
[https://www.fepec.or.jp/english/energy\\_electricity/supply\\_situation/](https://www.fepec.or.jp/english/energy_electricity/supply_situation/).
- Golub, Stephen S. 1983. «Oil Prices and exchange rates.» *The Economic Journal* 576-593.

- Lawler, Alex. 2018. *Reuters*. 20 Juni. Funnet Mai 12, 2019. <https://www.reuters.com/article/us-oil-opec-factbox/factbox-opec-history-of-oil-output-changes-idUSKBN1JG2QV>.
- Lien, Kathy. 2011. *Forbes - Use This Currency To Short Oil, Another One To Buy Gold*. 11 August. Funnet Mai 12, 2019. <https://www.forbes.com/sites/investor/2011/08/24/use-this-currency-to-short-oil-another-one-to-buy-gold/#2eb979c45518>.
- Mollick, R.A., og A.V. Lizardo. 2010. «Oil price fluctuations and US dollar.» *Energy Economics* 399-408.
- Norges Bank. 2019. *Valutakurser*. 25 Mai. <https://www.norges-bank.no/tema/Statistikk/Valutakurser/?id=USD>.
- Norsk Oljemuseum. 2019. *Norsk Oljemuseum*. [https://www.norskolje.museum.no/wp-content/uploads/2016/02/3119\\_2759bac0ea334e6c9b181b26cd3c3d44.pdf](https://www.norskolje.museum.no/wp-content/uploads/2016/02/3119_2759bac0ea334e6c9b181b26cd3c3d44.pdf).
- Norsk Petroleum . 2019. *Norsk Petroleum*. <https://www.norskpetroleum.no/produksjon-og-eksport/eksport-av-olje-og-gass/>.
- Norsk Petroleum. 2019. *Norsk Petroleum*. 11 Mai. <https://www.norskpetroleum.no/fakta/historisk-produksjon/>.
- . 2019. *Norsk Petroleum*. 11 Mai. <https://www.norskpetroleum.no/okonomi/statens-inntekter/>.
- . 2019. *Norsk Petroleum*. 11 Mai. <https://www.norskpetroleum.no/fakta/historisk-produksjon/>.
- NRCAN. 2019. *Natural Resources Canada*. 11 Mai. <https://www.nrcan.gc.ca/energy/facts/crude-oil/20064>.
- NRK. 2004. *NRK*. 14 Mai. Funnet Mai 12, 2019. <https://www.nrk.no/okonomi/skyhoy-oljepris-1.556323>.
- OPEC. 2019. *Overview Crude oil*. 5 Mai. [https://www.opec.org/opec\\_web/en/data\\_graphs/330.htm](https://www.opec.org/opec_web/en/data_graphs/330.htm).
- Rødseth, Asbjørn. 2000. *Open Economy Macroeconomics*. Cambridge: Cambridge University Press .
- Ripegut, Halvor. 2017. *Nettavisen*. 30 November. Funnet Mai 13, 2019. <https://www.nettavisen.no/na24/kronekursen-og-oljeprisen-har-skilt-lag/3423394312.html>.
- Rogoff, Kenneth. 1996. «The Purchasing Power Parity Puzzle.» *Journal of Economic Literature* 647-668.
- SSB. 2019. *Norges viktigste handelspartnere*. 11 Mai. <https://www.ssb.no/utenriksokonomi/artikler-og-publikasjoner/norges-viktigste-handelspartnere>.
- Steigum, Erling. 2018. *Moderne makroøkonomi* . Oslo: Gyldendal.
- The Washington Post. 2018. *The Washington Post* . 14 November. Funnet Mai 2019. [https://www.washingtonpost.com/gdpr-consent/?destination=%2fopinions%2frob-ert-samuelsen-key-facts-about-the-great-oil-crash-of-2014%2f2014%2f12%2f03%2fa1e2fd94-7b0f-11e4-b821-503cc7efed9e\\_story.html%3f&utm\\_term=.0f2f4f6b77bd](https://www.washingtonpost.com/gdpr-consent/?destination=%2fopinions%2frob-ert-samuelsen-key-facts-about-the-great-oil-crash-of-2014%2f2014%2f12%2f03%2fa1e2fd94-7b0f-11e4-b821-503cc7efed9e_story.html%3f&utm_term=.0f2f4f6b77bd).
- The World Bank. 2017. *The World Bank*. 01 Januar. Funnet Mai 25, 2019. <https://data.worldbank.org/indicator/ny.gdp.mktp.kd.zg?end=2017&start=2000&view=chart>.
- Trademap. 2019. *Trademap*. 11 Mai. <https://www.trademap.org/Index.aspx>.
- Trading Economics. 2019. *Trading Economics*. <https://tradingeconomics.com/commodity/brent-crude-oil>.
- US Energy Information Administration. 2019. *Benchmarks play an important role in pricing crude oil*. 11 Mai. <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=18571>.



- . 2019. *Overview Russia*. 11 Mai.  
<https://www.eia.gov/beta/international/analysis.php?iso=RUS>.
- . 2019. *US EIA - Petroleum & Other Liquids*. 1 April. Funnet Mai 2019.  
<https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=PET&s=RBRTE&f=M>.
- Wei, Y.M., H.T. Tsai, Fan Y., og Y.J. Zhang. 2008. «Spillover effect of US dollar exchange rate in oil prices.» *Journal of Policy Modeling* 973-991.
- Wooldridge, Jeffrey. 2015. «Introductory Econometrics .» I *Introductory Econometrics* , av Jeffrey Wooldridge, 320-321. London: CENGAGE Learning Custom Publishing.

## 10. Apendix

### 10.1 Statistiske tester der Brent er priset i USD

*Tabell 21 - Deskriptiv statistikk for oljeprisen i USD*

Deskriptiv statistikk				
Brent Spot	01.01.2000-31.12.2018	01.01.2000-31.12.2007 (1)	01.01.2008-31.12.2013 (2)	01.01.2014-31.12.2018 (3)
<b>Antall observasjoner</b>	228	96	72	60
<b>Gjennomsnitt</b>	64.56	42.13	94.90	64.04
<b>Standardavvik</b>	30.74	18.95	23.18	21.65
<b>Minimum verdi</b>	18.71	18.71	39.95	30.70
<b>Maksimums verdi</b>	132.72	92.41	132.72	111.80

*Tabell 22 - Korrelasjon mellom valuta og oljepris(USD) (differanseform)*

Korrelasjon- Differanseform				
	01.01.2000-31.12.2018	01.01.2000-31.12.2007 (1)	01.01.2008-31.12.2013 (2)	01.01.2014-31.12.2018 (3)
<b>NOK/CAD-Brent</b>	-0.15	-0.06	-0.27	-0.15
<b>NOK/JPN-Brent</b>	-0.44	-0.02	-0.74	-0.54
<b>NOK/USD-Brent</b>	-0.46	-0.14	-0.71	-0.58

*Tabell 23 - Korrelasjon mellom valuta og oljepris (USD) (nivåform)*

Korrelasjon mellom valuta og oljepris (Brent) - Nivåform				
Variabel	01.01.2000-31.12.2018	01.01.2000-31.12.2007 (1)	01.01.2008-31.12.2013 (2)	01.01.2014-31.12.2018 (3)
<b>NOK/CAD-Brent</b>	0.13	0.05	-0.04	-0.76
<b>NOK/JPN-Brent</b>	-0.31	-0.77	-0.30	-0.69
<b>NOK/USD-Brent</b>	-0.76	-0.84	-0.80	-0.84

*Tabell 24 - Engle Granger test for perioden fra 2000-2018*

Engle Granger test 01.01.2000-31.12.2018 USD OIL				
				Residual uten konstant og trend
	$\alpha$	$\beta$	Lag	ADF

<b>NOK/CAD Brent</b>	1.6565	0.0200	(2)	-2.108**
<b>NOK/JPN Brent</b>	2.2073	-0.0819	(5)	-1.851*
<b>NOK/USD Brent</b>	2.9288	-0.2470	(3)	-0.861

*Tabell 25 - Regresjon (Error correction model) for perioden 2000-2018*

Regresjon (ECM) 01.01.2000-31.12.2018 USD				
	$\alpha$	$\beta_1$	$\beta_2$	R2
<b>NOK/CAD</b>	0.0005 (0.703)	-0.00325 (0.834)	-0.0346* (0.058)	1.61%

*Tabell 26 - Engle Granger test for perioden fra 2000-2007*

Engle Granger test 01.01.2000-31.12.2007				
	Alfa	Beta	Lag	Residual uten trend ADF
<b>NOK/CAD Brent</b>	1.6603	0.0083	(2)	-1.987**
<b>NOK/JPN Brent</b>	2.8239	-0.2716	(3)	-1.925*
<b>NOK/USD Brent</b>	3.0737	-0.3014	(3)	-1.748*

\*\*\*, \*\* og \* definerer statistisk signifikans på 1, 5 og 10 % nivå.

*Tabell 27 - Regresjon (Error correction model) for perioden 2000-2007*

Regresjon (ECM) 01.01.2000- 31.12.2007 USD				
Variabel	Konstant	Beta	Residual	R2
<b>NOK/CAD</b>	-0.0006 (0.786)	0.0188 (0.486)	-0.0537 (0.115)	3,54%

\*\*\*, \*\* og \* definerer statistisk signifikans på 1, 5 og 10 % nivå.

*Tabell 28 - Engle Granger test for perioden fra 2008-2013*

	Alfa	Beta		Residual uten trend	
				Lag	ADF
<b>NOK/CAD Brent</b>	1.7600***	-0.0069***		(2)	-3.128***
<b>NOK/JPN Brent</b>	2.4904***	-0.1360***		(2)	-2.249**
<b>NOK/USD Brent</b>	2.7000***	-0.2062***		(2)	-2.249**

\*\*\*, \*\* og \* definerer statistisk signifikans på 1, 5 og 10 % nivå.

**Tabell 29 - Regresjon (Error correction model) for perioden 2008-2013**

Regresjon (ECM) 01.01.2008-31.12.2013				
	$\alpha$	$\beta_1$	$\beta_2$	R <sup>2</sup>
<b>NOK/CAD</b>	0.0011 (0.614)	-0.0621** (0.013)	-0.1005** (0.045)	13.56%
<b>NOK/JPN</b>	0.0032 (0.462)	-0.2010*** (0.00)	-0.0876** (0.019)	25.57%
<b>NOK/USD</b>	0.0021 (0.506)	-0.1296*** (0.00)	-0.0598 (0.158)	18.42%

**Tabell 30 - Engle Granger test for perioden 2014-2018**

Engle Granger test 01.01.2014-31.12.2018					
Variabel	Alfa	Beta		Residual uten trend	
				Lag	ADF
<b>NOK/CAD Brent</b>	2.3018	-0.1165		(3)	-2.558**
<b>NOK/JPN Brent</b>	2.8257	-0.2147		(2)	-1.456
<b>NOK/USD Brent</b>	3.2980	-0.3033		(3)	-1.210

\*\*\*, \*\* og \* definerer statistisk signifikans på 1, 5 og 10 % nivå.

**Tabell 31 - Regresjon (Error correction model) for perioden fra 2014-2018**

Regresjon (ECM) 01.01.2014-31.12.2018				
	$\alpha$	$\beta_1$	$\beta_2$	R <sup>2</sup>
<b>NOK/CAD</b>	0.0029 (0.253)	0.0437 (0.102)	-0.1972** (0.018)	12,61%

\*\*\*, \*\* og \* definerer statistisk signifikans på 1, 5 og 10 % nivå.