

# Effekten av oljeprisens svingninger på Oslo Børs

En finansiell økonometrisk studie på selskapsnivå.

**Høgskolen i Buskerud og Vestfold.**



**Handelshøgskolen og fakultet for  
Samfunnsvitenskap**

Institutt for strategi og økonomi.

Master i Økonomi og Ledelse – Siviløkonom.

Spesialisering: Bedriftsøkonomisk analyse.

Kandidat:100

Veileder: Førsteamanuensis Odd Birger Hansen.



## **SAMMENDRAG**

I denne studien analyserer jeg sammenhengen mellom Brent Blend oljeprisens utvikling og tre ulike børsnoterte selskapers løpende prestasjoner målt gjennom aksjekursen. Resultatene viser at det eksisterer en kortsiktig kausal kobling mellom selskapet Statoil og oljeprisen. Videre så er det observert en relativt høy grad av samvarians mellom oljeprisen og førstnevnte aktør i tillegg til flyselskapet Norwegian som er det andre selskap i studium. I tilfellet av det tredje og siste selskap, herunder Frontline så er det ikke funnet noen tegn til korrelasjon eller kausal kobling med oljeprisen prinsipielt. Dette bidraget representerer etter min viten den aller første studien hvor en betydelig andel av det eksisterende teorigrunnlaget har blitt identifisert, delt og organisert etter analysenivå.



## Forord

Denne studieoppgaven er skrevet som en del av masterstudiet i økonomi og ledelse ved Høgskolen i Buskerud og Vestfold, avdeling Hønefoss. I løpet av den tiden som har gått siden jeg startet å skrive på avhandlingen min, vinteren 2014, så har det skjedd to større hendelser på oljemarkedet. Her ønsker jeg mer spesifikt å henvise til den skarpe prisøkningen som inntraff i månedsskiftet juni – juli som følge av uroligheter i Midtøsten, og hvor oljeprisen nådde en topp på rundt 115 dollar fatet for Brent Blend. Dette positive prissjokket har siden den gang blitt avløst av et mer bekymringsfylt forhold for norsk økonomi. Herunder en betydelig priskorreksjon nå i disse tider som har tatt markedet tilbake til nivåer som ikke er sett siden finanskrisen i 2008. Denne nedgangen i prisen er antatt å ha en viss sammenheng med svakere etterspørsel og økt amerikansk skiferproduksjon. Resultatet på børsen hjemme viser foreløpig at markedet ikke tar dette særlig godt og mange aksjer har falt kraftig i pris den siste tiden. Det er akkurat denne type koblinger mellom oljeprisutviklingen og ulike selskapers løpende prestasjoner som har vært min bakenforliggende motivasjon. Her til hvorfor jeg har ønsket å gjøre en slik studie. Forøvrig har det vært en bratt lærekurve og mye å sette seg inn i av metodikk og teori. I sum svært givende og lærerikt, men til tider også tungt hvor motivasjonen sank. Det har vært ensomt å skrive alene noen ganger, men jeg har heldigvis hatt gode venner og familie som har støttet meg i skriveprosessen. Dette er jeg meget takknemlig for og ønsker å rette en stor takk til dem alle for.

Det skal sies at denne masteroppgaven aldri blitt som den er i dag om det ikke hadde vært for en meget kunnskapsrik, vennlig og tålmodig veileder som stadig utfordret meg til å gi mer. Jeg kan ikke sette ord på hvor heldig og privilegert jeg føler meg for å ha hatt Dr. Odd Birger Hansen som min veileder i forprosjektet og til denne endelige avhandlingen. Han har gitt meg sentrale innspill og svært nyttige råd i løpet av skriveprosessen. Han har oppmuntret meg og alltid gitt fra seg inspirerende ord. For dette har han min dypeste takknemlighet. Av andre så rettes det en stor takk til Professor Kåre Sandvik for seminarer og fine notater. Videre så ønsker jeg å takke han spesielt for undervisningen i fagene kvantitative metoder, forskningsdesign og datastrategi. Dette er emner som har lært meg mye og som jeg har forsøkt etter beste evne å anvende i min egen masteroppgave her.

**Forbehold:** Denne studien er gjennomført som en del av graden master i økonomi og ledelse - Siviløkonom ved Høgskolen i Buskerud og Vestfold, avdeling Hønefoss. Det ønskes fremhevet her at dette forhold likevel ikke innebærer eller må misforstås til at Høgskolen eller veileder innestår for metodikken som er anvendt, ei heller resultatene eller konklusjonen som er ført i dette arbeidet. Alle eventuelle feil er mine egne. Kandidaten står ikke til ansvar for ekstern anvendelse av oppgaven.

Hønefoss, 1. desember 2014



## TEKNISK SAMMENDRAG

### Teori.

De fleste studier i oljeprislitteraturen er blitt utført i en samfunnsøkonomisk retning med nevneverdige bidrag fra Pierce og Enzler (1974), som var tidlig ute med å studere effekten av oljeprissjokket i 1973 på realøkonomien i USA. Hamilton (1983) påviste senere en signifikant sammenheng mellom historiske oljeprissjokk og nær samtlige resesjoner i USA. Mork et al (1989) som i deres flernasjonale analyse undersøkte korrelasjonsforholdet mellom oljeprisens svingninger og BNP i seks land, deriblant Norge. Flere bidrag har i løpet av de siste 20 årene kommet til, og litteraturen som i dag befatter effekten av oljeprisen, er blitt betydelig på det samfunnsøkonomiske plan.

Derimot har relativt få studier blitt gjort på forholdet mellom oljeprisen og den finansielle økonomien, ifølge Le og Chang (2011). I den senere tid har det derfor vært en økende interesse for oljeprisens effekt på dette plan. Men disse finansielle studiene har i hovedsak foregått på et overordnet nivå, hvor hele aksjemarkeder har vært i betraktning, og i mindre grad direkte på sektorer og selskaper. Særlig er det fortsatt få studier på det sistnevnte analysenivå. Noe som ble identifisert i masteroppgavens forprosjekt våren 2013.

Denne studien er derfor ment som en videre fortsettelse av det skisserte arbeidet den gang, og omhandler følgelig oljeprisens interaksjon med utvalgte børsnoterte selskaper i Norge. Men denne råvarens verdirelevans blir i tillegg målt på et komparativt grunnlag mot en rekke eksterne og interne forhold. I regresjonsanalysen så gjelder dette hovedindeksen og norsk statskasseveksel og i den påfølgende korrelasjonsanalysen er det introdusert tre lønnsomhetsmål som sammenlignes mot oljeprisens sammenheng med de samme aksjekursene.



## **Metode**

Tidsperioden for regresjonsanalysen gjaldt fra 1. januar 2007 – 30. desember 2011, her med et frekvensnivå på daglige endringer. Dette utgjør 1305 observasjoner per variabel og totalt 7830 observasjoner. Materialet er blitt delt opp i tre uavhengige tidsserier. Alle data er innhentet fra Thomson Reuters Datastream. Eviews 8 er masteroppgavens anvendte programvare for analyse. Analysegrunnlaget i studien består av seks variabler, herunder sluttkursen på tre aksjer notert på Oslo Børs. Selskapene er Frontline, Norwegian og Statoil ASA.

Oljeprisen bygger i studien på data fra Brent Blend indeksen. Hovedindeksen og den norske statskasseveksel antatt (som en syntetisk rente) er blitt behandlet som kontrollvariabler på et sammenlignende grunnlag. For korrelasjonsanalysen har jeg introdusert andre data med et tidsspenn fra 1. kvartal 2004 – 3. kvartal 2014 målt på kvartalsnivå. Komparative variabler som brukes mot oljeprisen er i denne analysen regnskapsfaktorene EPS, ROE og PB.

## **Resultater.**

Studiens regresjonsfunn kan oppsummeres i følgende forhold: (1) Det er tegn på både en langvarig og kortvarig assosiasjon mellom aksjekursene, oljeprisen og kontrollvariablene. (2) For hver prosentvise økning i oljeprisens førstedifferanse, så blir kursen på Statoil - positivt influert med en økning på 0,10 %. Det er videre observert en asymmetrisk, men ikke-signifikant effekt fra oljeprisen til Frontline og Norwegian. Influensen fra renten er signifikant hos to av tre aksjer og viser en respons på - 0.11 % og 0.01% hos Frontline og Statoil. Når det gjelder Norwegian er ingen av aksjekursens interaksjoner med prediktorene å anse som gyldige. I korrelasjonsanalysen viser resultatene derimot at det eksisterer en overaskende høy grad av samvarians mellom Norwegian og oljeprisen målt til over 60 %. Noe som også er nevneverdig sterkt også i forhold til Statoil og oljeprisen som viser et mål på rundt 40 %. Frontline viser en negativ men ikke signifikants assosiasjon med oljeprisen i dette tilfellet. Alle vurderinger av analyseforhold er blitt gjort med et sig.nivå på maksimalt 0.05%.

Dette bidraget representerer etter min viten den første studien, hvor det eksisterende teorigrunnlaget er blitt delt og organisert i litteraturmatriser etter analysenivå. Resultatene i denne oppgaven er i samsvar med tidligere studier av (Al Mudhaf og Goodwin;1993; Huang, Masulis og Stoll (1996) og Shaharuddin et al (2009). Hvor det er blitt påvist en kausal sammenheng mellom oljeprisens utvikling og avkastningen på enkeltaksjer.

### **Anbefalinger.**

Denne oppgaven er ment som et bidrag på det lille, men økende grunnlaget av analyser på enkeltaksjer. Temaet som følger bør være av interesse for investorer som ønsker å forstå mer av samspillet mellom verdens viktigste råvare og individuelle børnoterte selskaper. Oljeprisens innovasjoner er ikke minst blitt observert til å spille en nevneverdig rolle i variasjonsgrunnlaget til de utvalgte selskaperes aksjekurser. I dette bør det ligge et sterkt incentiv også for virksomhetsledelsene til å satse mer på strategisk prissikring av olje.



## Liste over akronymer og andre forkortelser i masteroppgaven.

ADF	Augmented Dickey Fuller.
AIC	Akaike Information Criterion.
ASA	Allmennaksjeselskap.
BFOE	Brent, Forties, Oseberg og Ekofisk.
BNP	Bruttonasjonalprodukt.
DIFF	Differensiering.
EBITDA	Earnings before interest, taxes, depreciation, and amortization.
ECM	Error Correction Method.
EIA	Energy Information Administration. (US).
EPS	Earnings Per Share.
FPE	Final Prediction Error.
FRO	Frontline Financial Security Code
GARCH	Generalized Auto Regressive Conditional Heteroscedasticity.
GICS	Global Industry Classification Standard.
HQ	Hannah-Quinn.
ICE	International Petroleum Exchange.
IRF	Impuls Respons Funksjon.
LM	Lagrange Multiplier.

LR	Likelihood ratio.
LSE	London Stock Exchange.
MKM	Minste kvadraters metode.
NAS	Norwegian Financial Security Code
NSE	National Stock Exchange of India.
NYMEX	New York Mercantile Exchange.
NYSE	New York Stock Exchange.
OPEC	Organization of Petroleum Exporting Countries.
OSE	Oslo Stock Exchange.
OSEBX	Oslo Stock Exchange Benchmark Index.
P/CF	Price to Cash flow ratio.
PB	Price to Book ratio.
REN	Rente.
ROE	Return On Equity.
S&P500	Standard & Poors 500.
SBIC	Schwarz Bayesian Information Criterion.
SSB	Statistisk Sentralbyrå
STL	Statoil Financial Security Code
T-BILL	Treasury Bill.

VAR	Vector Auto Regression.
VECM	Vector Error Correction Modeling.
WTI	West Texas Intermediate.

Variabel	Proxy symbol	Frekvensnivå og tidsgrunnlag
Basis grunnlaget for regresjons dataanalyse.		
OLJEPRIS	Brent Blend Futures Index.	Daglige endringer mellom 2007 -2011.
OSBEX	Oslo Børs Hovedindeks.	Daglige endringer mellom 2007 -2011.
RENTE	Norsk statskassveksel 12 mnd.	Daglige endringer mellom 2007 -2011.
FRONTLINE	Frontline aksjekurs.	Daglige endringer mellom 2007 -2011.
NORWEGIAN	Norwegian aksjekurs.	Daglige endringer mellom 2007 -2011.
STATOIL	Statoil aksjekurs.	Daglige endringer mellom 2007 -2011.

Variabel	Proxy symbol	Frekvensnivå og tidsgrunnlag
Basis grunnlaget for korrelasjons dataanalyse.		
EPS	Fortjeneste per Aksje	Kvartals endringer mellom 2004 -2014.
ROE	Egenkapitalens rentabilitet	Kvartals endringer mellom 2004 -2014.
P/B	Pris/bok forholdet mellom balanse og markedsverdi	Kvartals endringer mellom 2004 -2014.
OLJEPRIS	Brent Blend Futures Index.	Kvartals endringer mellom 2004 -2014.



# Begrepsliste over statistiske modeller og andre konsepter.

---

## VAR

Vektor auto regresjons modellering er en multivariat regresjonsteknikk hvor alle variabler i den (enkleste) formen behandles som endogene og er i et avhengig forhold kun til sine egne og øvrige variables tidligere verdier i det definerte ligningssystemet.

## IRF

Impuls-responsfunksjon (IRF) måler effekten av et eller flere sjokk på en eller flere variabler definert i en endogen setting gjennom et VAR eller VECM rammeverk. En og samme variabel kan anta en rekursiv stilling der en størrelse tilsvarende ett standardavviks endring induseres på den i denotert form som en impuls variabel (i) med det formål å måle reaksjonen i den samme variabelen definert som en respons variabel (j) her i en bestemt tidsperiode der alt annet holdes konstant.

## Innovasjon i prisen

Med innovasjon menes det i denne masteroppgaven en uforutsett endring i variabelens prismønster. Her som følge av en ukjent eksogen innvirkning. Begrepsmessig kan det alternativt forstås synonymt med støy i denne sammenheng.

## Logaritmisk form.

I denne masteroppgaven foretas det en konvertering av hele det underliggende numeriske datagrunnlaget til alle variablene. Dette har to fordeler: (1) Det skaper uniformitet mellom de ulike tallverdiene og (2) det gjør det mulig å tolke variablenes statistiske resultater, som tilnærmet prosentvise endringer i en bedriftsøkonomisk kontekst, der dette er relevant. For ordens skyld kan det her også benevnes at det er den naturlige logaritmen som er implementert i analysekapittelet.

## GARCH

GARCH er modellering av volatilitet på basis av en varierende varians (Heteroskedastisitet). Som antas her som en størrelse avhengig av sine tidligere verdier og støy. I praksis benyttes det en vektet kombinasjon av flere forhold for å predikere fremtidig volatilitet. Disse er kjent betinget varians fra tidligere periode i konjunksjon med tidligere feilledd og den ubetingede variansen, som antas som en konstant størrelse. Metodikken er ansett som nyttig til modellering av volatiliteten til finansielle aktiva ettersom denne i virkeligheten varierer tidsmessig. Dette i motsetning til for eksempel beregning av historisk varians som et mål på volatilitet hvor en baseres seg på lik vektning av alle observasjoner. I et komparativt bilde gir dette en mer unøyaktig estimering av volatilitet i finansielle forhold enn GARCH.

## Stasjonærhet

Stasjonærhet er en statistisk egenskap i tidsserieanalyser som handler det om at det variablene i et tidsseriegrunnlag, utviser en konstant forventning og varians i datamønsteret. I en økonomisk sammenheng er dette attråverdig fordi det tillater innvirkningen av for eksempel et sjokk på en variabel til å variere og avta gradvis med hensyn på tiden. Dette er ønskelig fordi en slik dynamikk er forenlig med det vi kjenner fra etablert økonomisk teori og empiriske observasjoner.



## **Volatilitet**

I denne masteroppgaven antas volatilitet som et vurderingsmål på summen av all kjent og ukjent spredning i verdigrunnlaget til en gitt variabel. Rent praktisk så blir dette bedømt og målt ved variansen på basis av GARCH modellering.

## **Målutvikling**

Målutvikling er en konseptdefinerende prosess i samfunnsvitenskapen med det formål å gi et gitt begrep mening, tilegne det dimensjoner, identifisere latente variabler og spesifisere i denne relasjon gjerne også en målemodell for videre anvendelse. Metodikken er nyttig fordi det hjelper forskeren å fremstille og avgrense hvordan et aktuelt begrep er ment å forstås og tolkes i en studiesammenheng.

## **Uniformitet**

Handler om å transformere ulike tallformater til et nøytralt grunnlag for sammenligning på tvers av de originale verdiene.

## **Spuriøs sammenheng**

En ikke- reell situasjon der to variabler fremstår til å ha en direkte statistisk sammenheng mellom dem. Ofte er det en tredje og ukjent variabel som binder de to første sammen og er årsaken til samvariansen som fremtrer i den statistiske analysen. Hendelsen kan avdekkes på basis av to forhold. Det første er en eksepsjonelt høy forklaringskoeffisient  $R^2$  og det andre en tilsvarende unormalt lav Durbin Watson verdi i en og samme setting.

## **Validitet**

Handler om hvorvidt man måler det en har til hensikt å måle i en forskningssammenheng. Validitet kan synonymt forstås med gyldigheten av studieresultatene.

## **Reliabilitet**

Er et kvalitetskriterium på linje med validitet som handler om undersøkelsens pålitelighet når det kommer til målinger. Dersom flere forskere er i stand til å replisere en studie og komme frem til samme resultater, er dette et eksempel på en høy grad av reliabilitet som følge av konsistensen.

## **Triangulering**

Triangulering handler om nyttiggjørelse av multiple fremgangsmetoder i ulike stadier av forskningsprosessen.

## **ECM**

Variabler som er kointegrerte av natur rommer normalt en likevekts feil som følge av en manglende konsistent assosiasjon. ECM (Error Correction Method) er ideen om et feilkorrigeringsledd som retter på akkurat dette forholdet.

## **VECM**

En restriktiv VAR av eksempelvis første orden differanse I (1) utvidet med et feilkorrigeringsledd.

## **Kointegrasjon**

Handler om ulike variablers samdrift med hensyn på tid her som følge av en felles men ukjent stokastisk drift. Alene for seg er de samme variablene ikke-stasjonære, men dersom de i kombinasjon kan uttrykkes som en stasjonær prosess, kan de også sies å være kointegrerte av natur.

## **Korrelasjon**

Et statistisk mål på hvorvidt det finnes en sammenheng mellom to variabler som videre måles mellom -1 og +1. Midtstilt er 0 og betyr ingen samvarians. +1 representerer en perfekt positiv grad av korrelasjon og -1 tilsvarer i samme orden en perfekt negativ korrelasjon. Eksistensen av korrelasjon impliserer for øvrig ikke kausalitet blir det ofte sagt, men antas av forskere å være et av flere krav for å bevise årsak-virkning i en gitt situasjon.

## **Brent Blend**

Brent Blend er begrepsbetegnelsen på olje fra Nordsjøen og består av produksjon fra fire oljefelt. Disse er Brent, Fortis, Ekofisk og Oseberg.

## **Syntetisk rente**

Brukes i denne studien til å beskrive avkastningen på en statskasseveksel.

## **Signifikans**

Brukes i studien for å beskrive og fastslå utfallet av dataresultater med hensyn på sannsynlighet. Her i forhold til om disse representerer en statistisk sikker og betydningsfull hendelse som ikke er resultatet av tilfeldigheter. For eksempel mellom to variabler med hensyn på en kausal relasjon.

## **Ortogonalisering**

Innebærer at effektene av endringer i residualene som er fremprovosert i impuls respons analysen, er blitt gjort ikke-korrelerte med hverandre.





# INNHOLDSFORTEGNELSE

---

SAMMENDRAG

FORORD

TEKNISK SAMMENDRAG

## **1. INTRODUKSJON** **1**

---

1.1 INNLEDNING.	1
1.2 BAKGRUNN OG MOTIVASJON.	2
1.3 PROBLEMSTILLING.	7
1.4 GENERELT OM OLJEMARKEDET	8
1.5 HVA ER ET OLJEPRISSJOKK?	14
1.5.1 OLJEPRISSJOKKET I 1973-74.	16
1.6 BEDRIFTSØKONOMISK PERSPEKTIV	19
1.7 STUDIENS ORGANISERING	20

## **2. TEORETISK RAMMEVERK** **21**

---

2.1 STUDIER PÅ MAKROØKONOMISK NIVÅ	21
2.2 STUDIER PÅ BØRSNIVÅ	23
2.3 STUDIER PÅ SEKTORNIVÅ	26
2.4 STUDIER PÅ SELSKAPSNIVÅ.	29
2.5 SAMMENDRAG	32

## **3. ANALYSE GRUNNLAG** **38**

---

3.1 VARIABLER OG BAKGRUNNSDATA	38
3.1.1 AKSJER	38
3.1.2 AKSJEMARKEDET	39
3.1.3 STATSKASSEVEKSEL	40
3.1.4 OLJEPRISEN	40
3.2 PRESENTASJON AV SELSKAPER	43
3.2.1 NORWEGIAN ASA	44
3.2.2 FRONTLINE ASA	46
3.2.3 STATOIL ASA	48
3.3 HYPOTESEUTVIKLING	50
3.3.1 POSTULERING AV OLJEPRISENS EFFEKTGRUNNLAG	50
3.3.2 POSTULERING AV HOVEDINDEKSENS EFFEKTGRUNNLAG	51
3.3.3 POSTULERING AV STATSKASSEVEKSELETS EFFEKTGRUNNLAG	52
3.6 STUDIENS FORSKNINGSMODELL FOR REGRESJONSANALYSEN	55

## **4. FORSKNINGSMETODE OG DATASTRATEGI 56**

---

4.1 FORSKNINGSMETODIKK – VALG AV STRATEGI	56
4.2 FORSKNINGSMETODIKK – VALG AV DESIGN.	58
4.3 FORSKNINGSKRAV – ÅRSAK OG VIRKNING	61
4.3.1 ISOLASJON	62
4.3.2 ASSOSIASJON	65
4.3.3 RETNING	66
4.4 MÅLUTVIKLING	68
4.5 VALIDITET	69
4.5.1 BEGREPSVALIDITET.	70
4.5.1.1 Dekomponering av begrepsvaliditet.	70
4.5.2 STATISTISK KONKLUSJONSVALIDITET.	73
4.5.3 INTERNVALIDITET	75
4.5.4 EKSTERN VALIDITET.	76
4.5.5 BETYDNINGEN AV DE FIRE TYPER VALIDITET I SAMFUNNSVITENSKAPELIG TEORI OG PRAKSIS.	77
4.5.5.1 Sammendrag av diskusjonen.	84
4.6 RELIABILITET	85
4.7 BRUKEN AV VALIDITET OG RELIABILITET I TIDSSERIEANALYSER	85
4.8 MÅLUTVIKLING AV VOLATILITET – SKISSERING	87
4.9 ERGODISITET	89
4.10 DATAINNSAMLINGSPROSESSEN	91
4.11 SAMMENDRAG	92

## **5. METODER OG UTREDNING AV RESULTATER 93**

---

5.1 REGRESJONSFORUTSETNINGER OG SPESIFISERING AV FUNKSJONELL FORM.	93
5.2 INSPEKSJON AV DATAMATERIALET	94
5.3 VURDERING AV RESULTATER BASERT PÅ MINSTEKVADRATERS METODE.	104
5.3.1 FORELØPIG KONKLUSJON	106
5.4 VEKTOR AUTO REGRESSIV MODELL (VAR)	107
5.4.1 GRUNNTYPER AV VAR	108
5.4.1.1 Redusert form	108
5.4.1.2 Rekursiv form	108
5.4.1.3 Strukturell form	108
5.4.2 MATEMATISK REPRESENTASJON	109
5.4.3 TEST AV STABILITET I LIGNINGSSYSTEMENE.	111
5.4.4 BESTEMMELSE AV ANTALL LAGS	113
5.4.4.1 Presentasjon og anvendelse av seleksjonsmodeller	113
5.5 STASJONÆRITET	119
5.5.1 TEST AV STASJONÆRITET I ORIGINALE VERDIER OG DIFFERENSIERT FORM.	120
5.5.2 RESULTATER	122
5.3.2.1 FRONTLINE TIDSSERIEN	122
5.3.2.2 Norwegian tidsserien	122
5.3.2.3 Statoil tidsserien	122
5.6 KOINTEGRASJON	125
5.6.1 ANVENDELSE AV JOHANSSENS MULTIVARIATE KOINTEGRASJONSMETODE	127

5.6.2 RESULTATER	129
5.6.2.1 Tabell: Frontline resultater	129
5.6.2.2 Tabell: Norwegian resultater	129
5.6.2.3 Tabell: Statoil resultater	130
5.6.3 VURDERING AV RESULTATENE.	130
5.7 VEKTOR ERROR CORRECTION MODEL	131
5.7.1 RESULTATER	136
5.7.2 VURDERING AV KOBLING MELLOM OLJEPRISEN, KONTROLLVARIABLER OG AKSJENE.	138
5.7.3 KONKLUSJON OG AVSLUTTENDE BEMERKNINGER.	141
5.8 IMPULS RESPONS ANALYSE (IRF)	142
5.8.1 RESULTATER: TEST AV SJOKK FRA OLJEPRISEN OG KONTROLLVARIABLER	145
5.8.2 OPPSUMMERING AV RESULTATER	147
5.9 VARIANS DEKOMPONERING	148
5.9.1 RESULTATER	149
5.9.2 OPPSUMMERING	150
5.10 KORRELASJONSANALYSE AV AKSJEKURSER OG OLJEPRISEN VURDERT I FORHOLD TIL KJENTE REGNSKAPSBASERTE LØNNSOMHETSMÅL.	152
5.10.1 METODE OG ANALYSEFORMÅL	152
5.10.2 GENERELT OM KORRELASJON	153
5.10.3 VALG AV TEST METODE.	153
5.10.3.1 Pearson produkt moment korrelasjon – 4 forutsetninger.	154
5.10.3.2 SPEARMAN RANK KORRELASJONSKOEFFISIENT – 2 FORUTSETNINGER.	154
5.10.4 TRANSFORMASJON OG DIAGNOSTIKK AV DATAMATERIALE.	155
5.10.5 HYPOTESEGRUNNLAGET.	156
5.10.5.1 Sammenhengen mellom EPS og utviklingen i aksjekursen til selskapene.	157
5.10.5.2 Sammenhengen mellom ROE og selskapskursene	158
5.10.5.3 Sammenhengen mellom PB og selskapskursene	159
5.10.5.4 Sammenhengen mellom Brent Blend og selskapskursene	160
5.10.6 RESULTATENE	161
5.10.7 DISKUSJON OG VURDERING AV RESULTATENE	162
5.10.8 OPPSUMMERING	164
5.11 SAMMENDRAG AV ANALYSE RESULTATER	165

## **6. AVSLUTTENDE DISKUSJON OG KONKLUSJON **167****

6.1 METODISKE OG TEORETISKE IMPLIKASJONER.	167
6.2 LEDELSESMESSIGE IMPLIKASJONER.	171
6.3 AVSLUTTENDE KONKLUSJON	173
6.4 STUDIENS BEGRENSNINGER OG FORSLAG TIL VIDERE FORSKNING.	174

7.2 APPENDIKS A: OVERSIKT OVER LITTERATURMATRISER.	191
7.3 APPENDIKS B: DESKRIPTIV STATISTIKK.	199
7.4 APPENDIKS C: FORUTSETNINGER OG MKM RESULTATER.	212
7.5 APPENDIKS D: VEKM STABILITET OG LM SERIEKORRELASJONS TEST.	220
7.6 APPENDIKS E: SELEKSJONSKRITERIER FOR BESTEMMELSE AV LAGS.	224
7.7 APPENDIKS F: STASJONÆRITET.	227
7.8 APPENDIKS G: JOHANSEN KOINTEGRASJONSRESULTATER	239
7.9 APPENDIKS H: VAR OG VECM RESULTATENE	242
7.10 APPENDIKS I: WALD TESTER OG KRAV.	259
7.10 APPENDIKS J: VECM RESIDUALFORDELING	265
7.10 APPENDIKS K: IMPULS RESPONS RESULTATER	267
7.11 APPENDIKS L: VARIANS DEKOMPONERING	269
7.12 APPENDIKS M: KORRELASJONSANALYSE RESULTATER.	270





## *Noen overskrifter fra norske aviser de siste årene ...*

***28 november 2014. Statoil aksjen raser ni prosent.***

*Dette er en ren konsekvens av OPEC-møtet og oljeprisen, sier analytiker.  
(Dagens Næringsliv)*

***28 august.2013. Børsen opp på stigende oljepriser.***

*Statoil steg mer enn fire prosent på en børsdag der konflikten i Syria bidro til enda høyere oljepriser.  
(Dagens Næringsliv)*

***2.januar 2009. Oljeprisen svinger voldsomt igjen.***

*Det er igjen voldsomme svingninger hva gjelder prisen på olje. Det sorte gull startet dagen med å falle markant. Nå tar den helt av igjen og drar Oslo Børs med seg!  
(Finansavisen)*

***8 juli 2008. Norwegian sliter med oljeprisen.***

*Skyhøy oljepris og streik tynger resultatene til flyselskapet.  
(Nettavisen)*



# 1. INTRODUKSJON

I dette første kapittelet er formålet å gi en tematisk introduksjon på oljens betydning når det kommer til økonomiske forhold. Herunder særlig koblingen mellom oljeprisen og finansielle objekter på ulike nivå.

## 1.1 Innledning.

I den senere tid har det vært en økende interesse for effekten av oljeprisens svingninger på mange lands økonomiske forhold. De aller fleste studier i litteraturen har så langt blitt gjort i en samfunnsøkonomisk retning. Her med nevneverdige bidrag fra Pierce og Enzler (1974) som studerte konsekvensene av oljeprissjokket i 1973 på realøkonomien i USA. Hamilton (1983) som noen år senere påviste en sammenheng mellom oljeprissjokk og historiske resesjoner i USA. Mork et al (1989) som også undersøkte korrelasjonsforholdet mellom oljeprisens svingninger og fluktasjoner på BNP-nivå. Men da i en utvidet og flernasjonalt analyse bestående av seks land, deriblant Norge. Det kan observeres i innledningen at litteraturgrunnlaget er relativt nytt ettersom det var først i årene etter 1974 at oljen begynte å svinge hyppig i pris, som bemerket av blant annet Driesprong et al (2004).

Dette er en god observasjon gjort av forfatterne som i grunn kan forstås, (til en viss grad) med de store politiske og industrielle endringene som fant sted i flere viktige oljeproduserende og konsumerende land, på begynnelsen av seksti og syttitallet. Mer om akkurat dette vil følge i delkapittelet 1.3 som omhandler oljemarkedet generelt. I denne seksjonen av oppgavens innledning ønsker jeg først og fremst å sette et fokus på å forklare min egen motivasjon bak den antecederende koblingen mellom oljeprisen og enkeltsektors finansielle ytelse.

## 1.2 Bakgrunn og motivasjon.

Min interesse for temaet kan forklares med bakgrunn i to forhold, (i) Dette er et relativt nytt litteraturområde i økonomifaget og har følgelig et behov for mer forskning. Videre så er oljen i dag nesten 40 år etter den originale studien av Pierce og Enzler (1974) fortsatt den (kanskje) viktigste komponenten i vår industrielle verdiskapning. Ingen annen energiressurs kan ennå med rette sies å være i paritet med oljen. Dette er en strukturell svakhet som gang på gang de siste tiårene har vist seg når oljemarkedet har vært utsatt for større forstyrrelser på tilbud eller kjøpsiden. Senest nå i høst hvor oljeprisen har falt betydelig på ganske kort tid.

(ii) I de senere årene har prisutviklingen også vært høyst usikker og variert mellom et nivå på under 40 dollar (2008) og over 147 dollar fatet i 2007. En bemerkelsesverdig prisvariasjon som har vist seg å være utfordrende for både land og næringsliv. Effekten av oljeprisens svingninger på økonomiske forhold er derfor i dag blitt et temaområde som engasjerer stadig flere økonomer over hele verden, herunder både i importland og eksportland.

I denne masteroppgaven vil det handle det om hvorvidt det finnes en kausal kobling mellom norske selskapers finansielle prestasjoner og oljeprisens utvikling. Min motivasjon for dette (analysenivået) kan tilskrives at jeg tar en fordypning i bedriftsøkonomisk analyse. På sytti og åttitallet kom de første studiene som viste hvilken innvirkning oljeprisen har på land, disse var av samfunnsøkonomisk type, deretter begynte økonomer å se nærmere på hva råvarens prisutvikling har å si for den finansielle økonomien, herunder på performansen hos aksjemarkeder og sektorer. Jeg ønsker å fortsette i dette sporet og har samtidig lagt oppgaven på et enda lavere analysenivå som adresserer selskaper direkte.

Et overordnet siktemål vil i denne i første omgang gå ut på å etablere kunnskap om det finnes en signifikant sammenheng mellom de enkelte selskapers aksjekurs performans og oljeprisens utvikling. En bedre forståelse av dette (antatte) samspillet, vil kunne fungere som et sterkt incentiv for virksomhetsledelser til å ta bedre grep, som sikrer mot den negative effekten fra råvarens prisvariasjoner enn det som kanskje gjøres per dags dato.

Litteratursøk knyttet til masteroppgavens forprosjekt viste i forkant at dette også er det området hvor det er størst behov for flere bidrag. Bedriftsøkonomiske studier er i et klart mindretall, (Shaharuddin et al, 2009). Som vist i innledningen har oljeprisstudier i hovedsak fra starten vært et samfunnsøkonomisk domene, noe som kan være med på å forklare denne skjevdelingen i litteraturgrunnet.

Et naturlig og etterfølgende steg har for noen økonomer derfor vært å undersøke den samme relasjonen på stadig lavere nivåer i forhold til markeder, sektorer og bedrifter. En av de første studiene er Al-Mudhaf og Goodwin (1993) som undersøkte 29 enkelt-selskapers finansielle resultater sett i lys av oljeprisens utvikling i det samme tidsrommet. Av hele børsstudier har vi Jones og Kaul (1996) som analyserte hvilken påvirkning råvarens fluktasjoner hadde på aksjemarkedene i USA. Disse to bidragene blir i dag av forskere regnet som pionerverk i den finansielle retningen av oljeprisstudier og er sitert hyppig av mange økonomer som en bakenforliggende motivasjon for deres egne studier i andre land. Men av de to nevnte artiklene er det en klar overvekt av sistnevnte type studier, hvor fokuset har vært på hele markeders utvikling i forhold til oljeprisens effektgrunnlag. Fremfor her eksempelvis de (enkelte) selskaperens finansielle prestasjoner i samme tidsrom. Samtidig er også majoriteten av dagens studier skrevet med USA som utgangspunkt for forskningen på interaksjon mellom oljeprisen og aksjer. Dette er et betydelig problem med tanke på fraværet av generaliserbarhet.

Ettersom aksjemarkeder og indekser er (overordnede) abstrakte konstruksjoner på ikke-observerbare forhold. Så er tanken i denne masteroppgaven å sette et tydelig fokus på relasjonen mellom oljeprisen og spesifikke børsnoterte selskaper. Noe som forhåpentligvis kan bli en mer givende forskningstilnærmeelse målt opp mot en bedriftsøkonomisk nytteverdi. Eventuelle resultater som blir avdekket kan interessante for virksomhetene i forbindelse med verdistyring av olje, her dersom denne er en særlig viktig innsatsfaktor i deres virke.

I praktiske termer vil jeg teste sannhetsverdien av et forhold, som ofte blir tatt for å være en selvfølge blant mange investorer og journalister i dag. Herunder til hvorvidt oljeprisens oppgang inngir en bestemt reaksjon hos selskaper som er notert på Oslo Børs.

Generelt kan det nevnes at et selskap på det mest grunnleggende vil gjøre det godt under visse omstendigheter og dårlig i andre, (Næs et al, 2007).

Et sentralt mål med denne studien vil være å teste i et avgrenset økonometrisk rammeverk, hvorvidt endringer i oljeprisen som en risikofaktor har en positiv effekt på kursutviklingen hos noen selskaper og tilsvarende en negativt influens på andre som følge av deres virke og bransje. Begge forhold representerer uansett en investeringsmulighet for finansielle institusjoner og individuelle aktører. Men for virksomhetsledelser og langsiktige aksjonærer (av de samme selskapene) kan dette være en nevneverdig problematikk som må forstås bedre og som også kanskje vil tjene dem bedre å jevne ut med en større anvendelse av strategiske prissikringstiltak på råvaren, dette dersom oljen er en sentral faktor på inntekt eller kostnadssiden deres. Her ikke minst ettersom det kan være et kursmessig problem hvis markedet får en relativt systematisk oversikt eller (oppfatning) på oljeprisens verdirelevans med hensyn på regnskap og verdiskapning.

En større endring i oljeprisen kan derfor bli selvforsterkende dersom det råder en bestemt oppfatning om relasjonen mellom en aksje og oljeprisen. Særlig blant investorer som handler aksjer med en kortsiktig horisont. Denne type reaksjoner kan derfor fort utvikle seg til å skape en negativ instabilitet på selskapskursen, hvis det for eksempel genererer opp til en flukt.

Men oljeprisen er ikke den eneste faktoren som kan spille inn på deres prestasjoner og det har derfor blitt inkludert i studien to makrovariabler som på et komparativt grunnlag, vil bli sammenlignet mot oljeprisens innvirkning på de samme aksjekursene. I hovedsak det handler det om oljeprisens effekt på finansielle aktiva. Men kontrollvariablene vil anvendes for å vurdere tyngden på den prosentvise verdirelevansen som den sentrale prediktoren har i studien. Sagt med andre ord hvor stor innflytelse oljeprisen spiller på foretakenes prestasjoner og i hvilken grad den med det forklarer variasjonsgrunnlaget til selskapskursene.

For eksempel for selskaper som er antatt å gjøre det dårlig som følge av hopp i oljeprisen, kan det være økonomisk gunstig å minimere innflytelsen av råvaren, dersom denne er en viktig komponent i deres verdiskapning og virke (Ibid).

Mer konkret gjelder dette særlig oljeintensive selskaper hvor oljen er en vesentlig faktor på kostnadssiden i selskapenes regnskap, men det kan like gjerne her adresseres til oljeselskaper som er avhengig av et visst prisnivå for å sikre sine langsiktige investeringer. Målet er å finne bevis som kan motivere til økt bruk av prissikringstiltak, som kan hjelpe til å begrense de reelle skjulte kostnadene av oljeprisens fluktasjoner. Siden dette er et forhold som ofte blir bemerket av analytikere og investorer i vurderingen av kvartalsrapporter. Dersom et selskap har en aktiv og fungerende finansiell kostnadsstyring, hvor de negative følgene av oljeprisens svingninger blir motvirket, så er mitt rasjonale her at markedet vil bli mindre sensitivt for den eventuelle effekten av dette usystematiske eksogene forholdet.



Men aller først vil det gjelde å bevise med en statistisk konklusjonsvaliditet, hvorvidt det finnes en signifikant kobling mellom norske børsnoterte selskapers prestasjoner og oljeprisens utvikling. Dette er selve hovedmotivasjonen bak denne masteroppgaven.

Å kunne komme med et bidrag som vil hjelpe til å sette et større fokus på enkeltsekskapers interaksjon med det som er verdens viktigste råvare, I et av verdens viktigste olje og gass eksporterende land. Dersom det blir avdekket signifikante resultater som tyder på et aktivt samspill mellom oljeprisen og selskapenes aksjekurser, vil det følgelig være naturlig i masteroppgavens oppsummering å komme med en anbefaling om adressering av dette forholdet. Samtidig som det erkjennes at det finnes en interessant investeringsmulighet for eksterne aktører, hvor det bare vil handle om tid og å kjenne retning på influensen.

### 1.3 Problemstilling.

Formulering av problemstilling handler om å gjøre en tydelig avgrensning av oppgavens formål. Det betyr at en velger bort visse aspekter og fokuserer i dybden på forhold som er mer relevante for forskningsspørsmålet. (Jacobsen, 2005). I mitt tilfelle så ønsker jeg å undersøke effekten av oljeprisens svingninger på aksjekurser. Dette er den bærende grunnidé i oppgaven. Her med den hensikt å bekrefte eller avkrefte hvorvidt det er en kobling mellom norske selskapers finansielle performans og oljeprisens utvikling. Jeg har i denne relasjon avgrenset studiens utvalg til å gjelde noen få enkeltaksjer notert på Oslo Børs. Siden jeg er interessert i å analysere samspillet mellom oljepris og aksjekurser spesifikt ut i fra et (årsak- virkning) perspektiv, så har valget mitt i denne sammenheng, falt på å definere en forklaringsorientert problemstilling. Det vil si her med grunnlag i den teoretiske veiledningen så har jeg formulert følgende forskningsspørsmål.

*«I hvilken grad er oljeprisens svingninger en kursdrivende faktor på den finansielle performansen hos enkeltaksjer notert på Oslo Børs?»*

Dette er studiens overordnede problemstilling som videre vil følges av en mer spesifikk hypoteseutvikling med grunnlag i oljeprisen som den sentrale uavhengige variabel i studien.

Som et tilleggsspørsmål vil jeg også utføre en korrelasjonsanalyse hvor jeg ser på sammenhengen mellom aksjekursene og regnskapsbaserte lønnsomhetsmål som ofte fungerer som finansielle indikatorer. Dette vil bli gjort med den hensikt å vurdere verdirelevansen av disse faktorene opp mot oljeprisens effekt. Jeg vil først utvikle en hovedmodell med hensyn på kausalitet og deretter en avgrenset analyse hvor jeg fokuserer på kun korrelasjon. I tillegg har jeg tatt mål av å generere hypoteser også for kontrollvariablenes antatte effekt på aksjene, for her å sammenligne med oljeprisens effekt. For en direkte henvisning, se gjerne kapittel 3 i masteroppgaven.

## 1.4 Generelt om oljemarkedet

I begynnelsen av det forrige århundre var priskontrollen på olje i hendene på noen få store multinasjonale oljeselskaper som styrte hele verdikjeden i hjemlige trakter og i fjerne land. Men et ønske om større grad av egenstyring fremfor her (passive) lisensieringsavtaler med oljeselskapene kom til å endre på dette forholdet i løpet av seksti og syttitallet. I 1960 gikk flere viktige oljeproduserende land i Midtøsten og Sør Amerika, sammen om å opprette en organisasjon. Denne ble grunnlagt med et formål om å fremme deres prisinteresser i den internasjonale oljehandelen. Alliansen er i dag bedre kjent under akronymet OPEC, og ble stiftet med sentrale medlemsland som Saudi Arabia, Venezuela, Nigeria og Emiratene.

I praksis overtok disse prisstyringen i etterkant av 1974 krisen og samarbeidet mellom dem fungerte noenlunde godt utover sytti og åttitallet, men falt så sammen i 1986 som følgende av divergerende interesser og strategiske ekspansjoner, ettersom land som Saudi Arabia økte sin produksjon unilateralt for å kapre markedsandeler, (Fattouh, 2011). Etter kollapsen har ingen enhetlig blokk eller aktør administrativt klart å bestemme prisen alene. Situasjonen er i dag hovedsakelig som i handel med andre råvarer og produkter. Hvor prising skjer gjennom en konvensjonell markedsorientering, der selgere og kjøpere møtes og avtaler direkte eller via tredjepart som fungerer som megler. Samtidig har en rekke referanseindekser kommet til.

De tre største av disse indeksene heter Brent Blend, WTI og OPEC kurven. Videre skjer en majoriteten av oljehandelen i dag gjennom børsplattformer som NYMEX i Nord Amerika, og ICE som har hovedsete i Europa.

Kontrakter som inngås her mellom kjøpere og selgere reflekteres som et delgrunnlag i WTI, OPEC og BRENT indeksene, som fungerer i seg selv som utgangspunkt for en øvrig prissetting i resten av verden.

For eksempel så vil en produsent i Afrika eller Asia legge til en strategisk prisdifferens i (+/-) her i forhold til et gjeldende prisnivå som referanse og utgangspunkt for et tilbud, (Barret,2012).

Hvorvidt denne prisen settes høyere eller lavere enn referanseprisen, er et spørsmål om kvaliteten på råoljen. Jo lettere den er, desto høyere kan kvaliteten anses å være. Letthet handler blant annet om mengden av svovel i råoljens komposisjon. Det er bestemte krav som spesifiserer den maksimale mengde som kommer til i uttrykk som lettolje og tungolje. I en industriell sammenheng er førstnevnte meget attråverdig, fordi den krever en mindre innsats å bearbeide til ulike petroleumsprodukter for videre samfunnsmessig bruk. Lettolje er derfor mer etterspurt og (dyrere) enn annen olje. De tre viktigste priskurvene er også basert på lettolje fra produksjon i Midtøsten, Norge, Storbritannia og USA. I oljemarkedet differensierer en også mellom den finansielle og fysiske handelen med olje, som forøvrig tidvis, faktisk fungerer uavhengig av hverandre med hensyn på prisutviklingen.

Den finansielle handel med olje foregår gjennom futures kontrakter, og den fysiske handelen forhandles gjennom såkalte prisrapporteringsbyråer eller på et politisk nivå mellom to land. Gjennom PRP så fungerer det slik at interessenter legger inn ordre på kjøp og salg av råolje via prisplattformer tilhørende disse byråene.

Platt er her et av de mest kjente aktørene som også publiserer en gjennomsnittlig oljepris, bestående av antall gjennomførte transaksjoner som den offisielle prisen hos dem for en gitt klassifisert type olje. Prisingen av finansiell og fysisk olje kan som nevnt i starten fungere tidvis uavhengig av hverandre, men normalt er det slik at i det prisen på fysiske kontrakter blir kjent, så tenderer den finansielle derivatprisen til å konvergere mot den fysiske prisen.

En viktig forskjell som kan skape disse prisavvikene skyldes for øvrig at finansiell handel til forskjell fra den fysiske, er åpen for handel nærmest på en døgkontinuerlig basis. Dette som følge av at blant annet ICE har handelsstasjoner både i New York, London og Singapore.

Prisen kan derfor være veldig sensitiv for det stadig aktuelle mediebildet. For eksempel når NRK, eller finansaviser som Dagens Næringsliv og Bloomberg rapporterer om Brent oljeprisens «siste bevegelser» så er dette normalt basert på den finansielle referanseindeksen som er utledet fra utviklingen på futures markedet. Det finnes som nevnt flere offisielle priskurver, men prisen på akkurat Brent Blend olje er utgangspunktet for omtrent to tredjedeler av verdens oljesalg, (Pahl og Richter, 2013). Noe som gjør den i mine øyne til et godt mål som proxy symbol på oljepris i en analytisk sammenheng. Indeksens komposisjon består av oljeproduksjon fra fire felt i Nordsjøen. Disse er Brent, Forties, Oseberg and Ekofisk. Opprinnelig het det bare Brent, men fordi det i dag inkluderer tre andre viktige produksjonsområder, så er også navnet blitt endret til å reflektere dette nye grunnlaget.

Finansiell oljehandel kan for øvrig nevnes til å være betydelig større enn det som finnes av fysisk olje til salgs. En standard futures kontrakt på ICE tilsvarende 1000 fat med olje. Som et eksempel kan jeg nevne at det i november 2013 ble rapportert om et daglig volum på 702 371 kontrakter av ICE, noe som tilsvarende et handelsvolum på rundt 702 millioner fat daglig. Til sammenligning var hele verdens daglige oljeproduksjon det samme året, på bare 90,3 millioner fat per dag. Dette er et bemerkelsesverdig misforhold som dessverre har blitt viet altfor liten interesse.

I litteraturlisten er det forøvrig vedlagt en referanselenke med utdypende informasjon om kontrakthandel. For de spesielt interesserte vil jeg gjerne også anbefale Fattouh (2011) som gir en detaljert gjennomgang av oljeprisens komposisjon og handel.

Det overordnede fokus her er at på kun 45 år så har verden gått fra en relativt manuell prissetting av oljen foretatt av oljeselskapene med liten grad av fluktuering. Til så en politisk overtakelse av priskontrollen og tilbudskonsolidering fra OPEC, som førte til hyppige prisøkninger og ustabilitet. Til en situasjon i dag, hvor ingen enhetlig aktør har en total markeds kontroll, (Ibid).

På den positive siden har handelen blitt relativt noe mer transparent, ettersom dette skjer på tradisjonell markedsorientering, hvor kjøpere og selgere avtaler seg imellom, eller handler på basis av et gjennomsnittsmål.

Men fordi kjøp og salg foregår på en mer åpen måte, har dette samtidig også ført til at prisen fluktuerer i større grad enn tidligere. Svingningsforholdet er periodevis i dag veldig sterkt og tiltar i styrke som følge av vanskelige eksterne årsaker, som relativt ofte kan spores tilbake til aktuelle sikkerhetsmessige, politiske forhold og økonomiske hendelser i Midtøsten, Øst Europa, Mexicogolfen, for å nevne noen eksempler.

Et annet eksempel på dette er den galopperende men diskrete prisutviklingen i 2007-2008. Hamilton (2009) mente dette var som følge av en stagnerende oljeproduksjon i verden kombinert med økende etterspørsel fra fremvoksende økonomier. Andre igjen har pekt på særlig den finansielle spekulasjon som den viktigste driveren. I sum er nok begge forhold ganske riktige, men i seg selv, likevel mest sannsynlig, bare en del av et større og mer komplekst sett av mange flere drivere. Det vil i praksis være derfor vanskelig å dekomponere hele grunnlaget, samme for øvrig også med hvilke forhold som driver aksjekursene, derfor er det blitt gjort en faktorial og teoretisk avgrensning i oppgaven. Det som likevel er sikker kunnskap, er at store deler av verdens oljeproduksjon i dag befinner seg i urolige områder. Oljeprisen er derfor følsom for hendelser i strategiske områder som truer utførselen av olje, Noe som er antatt å påvirke til og med børsen og selskapene her hjemme. Målet i denne studien blir som nevnt å bestemme med statistisk konklusjonsvaliditet hvorvidt oljeprisen faktisk har en kortsiktig kausal effekt på foretakenes løpende finansielle prestasjoner.

Som er vurdert her gjennom aksjekursen, noe som nyttig fordi oljeprisen på basis av enkelte studier i dag generelt er bevist som en betydelig og usystematisk risikofaktor, (se Næs et al (2007)). Mange av oss har observert at i tider med politisk uro i Midtøsten eller også som følge av værmessige utfordringer i Mexicogolfen, så stiger derfor oljeprisen.

Dette er ofte begrunnet med markedets frykt for svakere leveranse og produksjonskapasitet. Andre ganger som opplever vi tider hvor prisen synker drastisk som følge av her også eksterne forhold, som ofte beror på økonomisk aktivitet i verden, herunder etterspørselen kontra tilbudet. I løpet av den tiden denne oppgaven er skrevet har vi opplevd begge ytterpunkter. Et sentralt spørsmål ble her å finne ut hvor betydelig oljens prisutvikling er på den finansielle performansen til norske selskaper.

Dette er oppgavens kausale direksjon og et viktig siktemål blir i denne sammenheng å undersøke effekten av oljeprisens svingninger på utvalgte selskaper notert på Oslo Børs.

På et generelt grunnlag vil oljeprisens effekt bli vurdert først i en generell regresjonsanalyse. Her med testing av signifikans og videre så i VAR-VECM<sup>1</sup> blant annet gjennom en simulert økning i oljeprisen foretatt via en impuls respons test<sup>2</sup>, som måler sensitiveten i aksjekursene. Avslutningsvis en korrelasjonsanalyse for å se nærmere på samvariasjonen.

Utgangspunktet for masteroppgaven er som nevnt tidligere avgrenset til norske forhold, og vil videre foregå på et analysenivå hvor variablene som undersøkes er aksjekursene på tre selskaper. Disse selskapene er hentet ut fra ulike sektorer, her for å få et litt bredere sammenligningsgrunnlag enn det som har vært vanlig i tidligere enkeltaksjestudier som hovedsakelig har fokusert på et større antall av selskaper fra en bestemt bransje, herunder ofte olje og gass.

De fleste litteraturbidrag er i dag ellers gjort med fokus på importavhengige land, og det er av denne grunn blitt dokumentert i mye mindre omfang, hvilken effekt og eventuelle muligheter som finnes i aksjemarkedene hos eksporterende land på samme tid, her som følge av ofte økte

---

<sup>1</sup> VAR og VECM er to beslektede rammeverk for multivariat regresjons modellering i vektor rom.

<sup>2</sup> Impuls-responsfunksjon (IRF) måler effekten av et eller flere sjokk på en eller flere variabler definert i en endogen setting gjennom et VAR eller VECM rammeverk.

oljepriser. Dette forholdet representerer en asymmetrisk fordeling som i verste fall kan bygge opp et skjevt generalisert inntrykk av oljeprisens effekt på økonomiske forhold i faget.

En økende pris på oljen er ikke nødvendigvis å forbinde utelukkende med en påfølgende negativ økonomisk utvikling. Det blir derfor viktig å se på de fundamentale forskjellene børser og land i mellom. For å her sette det i riktig kontekst og predikering med (i dette tilfellet) den finansielle performansen hos selskaper notert på det som er en meget oljetung børs.

Noe som muligens er lettere sagt enn gjort, i den grad det ikke er like lett å dekomponere fullt ut oljeprisens dynamiske utvikling. Men enkelte forhold begynner nå likevel å bli aksepterte og gjenkjennelige. Herunder til at oljeprisens fluktasjoner i dag, i hovedsak kan deriveres tilbake til tre distinkte forhold: (I) Ingen aktør kontrollerer prisen alene per 1988- 2014, siden prissettingen skjer gjennom multiple typer kontrakthandler, som videre reflekteres i offisielle referanseindekser. (II) Flertallet av de mest betydningsfulle oljeprodusenter befinner seg i politisk urolige områder, og (eller) er selv i fare for intern uro. Dette er tidvis en meget stor faktor i oljeprisens variasjonsgrunnlag. (III) Oljeprisens fluktasjoner påvirkes av både en reell etterspørsel og spekulasjonsdrevet etterspørsel, her ettersom handel er åpent for flere aktører i dag enn i tidligere. Dette er et forhold som i enkelte tider forsterker visse situasjoner, og kan skape en kunstig høy eller lav oljepris. Det kan også nevnes at det for kjøpere av en finansiell kontrakt, heller ikke er obligatorisk å løse kontrakt til en fysisk leveranse, bare en rettighet. Noe som har ført til at mange ulike aktører har inntatt futures markedet, herunder inkludert større oljeselskaper og fond, rett og slett for å faktisk spekulere og vedde på utviklingen (Fattouh,2011).

Jeg har tidligere nevnt i innledningen at de fleste bidrag har vært av en makroøkonomisk art og litteraturen som i dag derfor befatter oljeprisen er derfor betydelig på samfunnsøkonomisk plan. Som nevnt tidligere kan ikke det samme sies om finansielle og bedriftsøkonomiske studier. I den senere tid har det derfor vært en ny og økende interesse for oljeprisens influens først og



fremst på et aggregert nivå, aksjemarkeder og deretter i en mindre grad på sektorer og enkeltaksjer. Særlig er det fortsatt få studier på dette sistnevnte analysenivå. Noe som dannet grunnlaget for denne studiens forprosjekt våren 2013. I kapittel 2 vil det redegjøres for de ulike bidragene.

I neste delkapittel skal jeg først og fremst redegjøre for hvordan jeg tolker og definerer begrepet oljeprissjokk i henhold til litteraturen og masteroppgavens empiriske analysering.

### **1.5 Hva er et oljeprissjokk?**

Det finnes ingen enhetlig teoretisk definisjon på hva et oljeprissjokk egentlig er. Kvantitativt sett er det heller ikke formulert noen offisiell gradering, for når en prisøkning bør klassifiseres som et sjokk. Hvorvidt det er et sjokk, har i grunnen mer en relasjonell kobling til hvordan prisøkningen erfares i en økonomisk sammenheng i et land, børsmarked, sektor eller til og med i forhold til aksjekursen på et selskap. Intet bidrag i masteroppgavens litteraturgrunnlag diskuterer problematikken direkte, men Mork et al (1989) gir en velkommen kritikk på særlig mangfoldet av priskonsepter som finnes på oljen, og som er anvendt i ulike oljeprisstudier. Med forskjellige bakgrunnsvariabler for det samme konseptet, er det i dag gjort mange studier der hvor resultatene ikke rent umiddelbart, kan generaliseres på tvers av land. Dette som en følge av distinkte og ulike prisstrukturer (subsidiert, skatter i land etc.) og valutakursen. Noe som igjen kan forårsake en maskering av reell økonomisk effekt, særlig i forhold til innenlandsk subsidiert av olje som konsekvent fører til at konsumenter venner seg til en kunstig lav pris på petroleumsprodukter. Å endre på dette er i dag et like mye et politisk spørsmål som økonomisk. Å fjerne subsidiert eller øke beskatning er vanskelig politikk.

I tidligere studier har forskere ofte brukt en av de internasjonale referanseprisene på råolje. Mork et al (1989) mener at dette er feil fordi det ikke fanger opp landspesifikke prislag. Særlig gjelder det i forhold til å avdekke følsomhet i importerende land som subsidierer innenlandske petroleumsprodukter. For eksporterende land i denne studien som Norge og Storbritannia, så

mente forskerne at den internasjonale oljeprisen var et relevant mål å bearbeide som en eksogen faktor på et makroøkonomisk nivå. Så fremt dette da var konvertert til lokal valuta i analysen, noe som også ble gjort i studien av Mork et al (1989).

I denne oppgaven er alle variabler konvertert til en logaritmisk form<sup>3</sup> for å oppnå et unisont sammenligningsgrunnlag, her på tvers av valuta og poeng. Siden det ikke finnes noen generell angivelse, velger jeg også å definere et (svakt) oljeprissjokk selv som en endring tilsvarende et standardavviks positiv innovasjon i prisen<sup>4</sup>. I formuleringen ligger det her en avgrensning av effektgrunnlaget, som først og fremst er tilknyttet impuls respons analysen i kapittel 5 hvor dette forholdet blir testet på aksjekursene. En svakhet her, er at i en absolutt betydning bør egentlig et oljeprissjokk vurderes i både reduksjon og oppgang, særlig fordi oljeprisens utvikling representerer en asymmetrisk virkning på land, børser, sektorer, og selskapskurser.

For eksempel, så vil et positivt oljeprissjokk mest sannsynlig oppleves som negativt i et oljeimporterende land, mens dette ikke nødvendigvis er tilfellet hos et eksporterende, som Norge hvor gjerne en stor del av landets statsinntekter kommer fra nettopp eksport av olje. Aktivitetsgrunnlaget i petroleumsindustrien er ikke minst en betydelig driver på resten av den innenlandske økonomien i landet. Det vil derfor være rimelig å anta, at et negativt prissjokk av stor nok størrelse vil oppleves som problematisk i Norge. Men i oppgaven er ikke denne type fortegnanalyse en del av studiens analyseformål.

Jeg har vektlagt oljeprisens stigende trend og volatilitet, mer enn den hypotetiske sannsynligheten for en eventuell korreksjon i prisforholdet. For mer om hva et eventuelt oljeprisfall, kan ha å si for norsk økonomi, se derfor gjerne Bjørnland og Thorsrud (2013) som gir en god gjennomgang av temaet. I neste avsnitt redegjør jeg for en historisk hendelse som

---

<sup>3</sup> Logaritmisk konvertering brukes her med den hensikt å skape et skala fritt verdigrunnlag.

<sup>4</sup> Med innovasjon menes det i denne masteroppgaven en uforutsett endring i variabelens prismønster. Begrepsmessig sett kan det forstås i en synonym stilling med støy

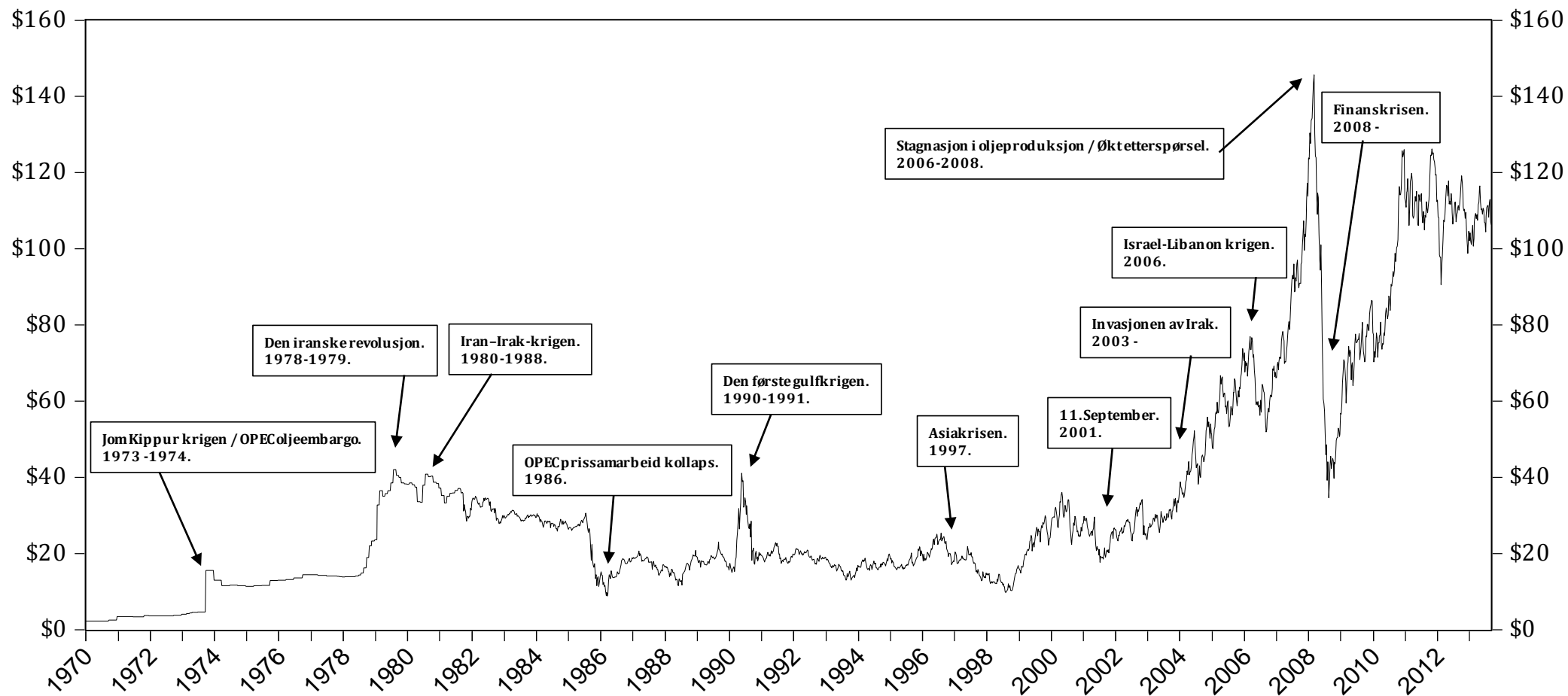
representerer et av de mest kjente oljeprissjokk i moderne tid. For flertallet av økonomene har ekstraordinære økninger vært av større interesse, særlig fordi de har vært forbundet med politiske og sikkerhetsmessige hendelser, som ofte har hatt vidtgående konsekvenser på realøkonomien i mange land. Nedenfor presenteres derfor bakgrunnen for det som kanskje er verdens mest kjente oljeprissjokk som ble bevist av Pierce og Enzler (1974) til å ha forårsaket resesjon i USA.

### **1.5.1 Oljeprissjokket i 1973-74.**

I 1973 innledet Egypt og Syria en krig mot Israel og selve startskuddet på denne hendelsen sammenfalt med den jødiske høytiden Jom Kippur, hendelsen er derfor i historiebøkene kjent som Jom Kippur krigen (1973). Krigen førte til store markedsøkonomiske implikasjoner på salg og kjøp av olje i verden. Ved starten av dette tiåret var innflytelse og kontroll av oljen hovedsakelig i hendene på noen få store vestlige oljeselskaper, bedre kjent som de syv søstre. Da krigen raste iverksatte disse oljerike gulfstatene i Midtøsten en embargo, mot flere vestlige land som en protest mot at de angivelig støttet Israel. Denne halten av oljeleveranser førte til alvorlige følger på mange lands økonomiske utvikling verden over. OPEC landene hadde ikke minst demonstrert en betydelig effekt på innflytelse av pris og tilbud, og konsekvent skjedde det i samme tid en relativ overføring av markedsmakt, fra vestlige oljeselskaper til de oljerike gulfstatene i Midtøsten. Oljeprisen gjorde videre prishopp i 1973 som følge av flere manuelle justeringer i OPEC, og ble derfor betraktelig dyrere i årene som fulgte. Som råvare kan det sies at den var relativt billig og stabil i etterkrigstiden, men begynte nå å svinge kraftig i pris på et daglig, månedlig og årlig nivå. Ofte av forhold som ikke alltid var mulig å forutsi.

I enda mindre grad hadde man sett på betydningen dette skulle ha for den økonomiske aktiviteten i land, det var inntil Pierce og Enzler (1974), Rasche og Tatom (1977), Darby (1982), Hamilton (1983,2011) og Mork et al (1989). Denne aktualiteten har vist seg så på nytt flere ganger siden oljekrisen i 1973. Her blant annet i forbindelse med den iranske revolusjonen (1979) Iran-Irak krigen (1980). Den første Gulf krig (1990-1991) og senest i årene etter invasjonen av Irak i (2003), herunder spesielt i perioden 2007-2008, hvor oljeprisen nådde ekstreme nivåer utsett tidligere i fredstid, Hamilton (2009).

I senere tid har vi også erfart tre negative prissjokk herunder OPEC kollapsen (1986), Finanskrisen (2008-) og nå i høst ser det ut til å være en nevneverdig korreksjon på gang (2014). Råvarens posisjon og betydning er i dag eksepsjonell og følges derfor bredt i samfunnet. På figur (1) kan for eksempel leseren betrakte nærmere en oppstilling av flere eksempler på politiske og økonomiske hendelser, fra de siste 44 årene i relasjon til oljeprisens utvikling. Figuren er tilvirket i Eviews og basert på rådata innhentet fra Thomson Reuters Data.

*Figur 1: Oljeprisens historiske svingninger og utvikling i tidsrommet 1970 – 2013 (Brent Blend).*

## 1.6 Bedriftsøkonomisk perspektiv

Oljen har en historisk og industriell relevans som inngir denne råvaren, en anerkjennelse uten sidestykke i den moderne økonomiske og samfunnsmessige utvikling. (Dutram, 2011). Den forblir en stadig viktigere innsatsfaktor å gå risikoen i møte for land og virksomheter. Fordi olje i dag er en vanlig handelsvare som kjøpes og selges uten regulatoriske mekanismer, fluktuerer den også omtrent som andre råvarer. (Driesprong et al, 2004). Det er i samsvar med dette svingningsforhold og den manglende paritet fra alternative energikilder, at det har utviklet seg et interesseområde innenfor det økonomiske faget, hvor forskere studerer effekten av oljeprisens influens på økonomiske forhold. Flere dyktige økonomer har som nevnt tidligere bidratt i denne forskningen, og litteraturvolumet er i dag godt særlig i samfunnsøkonomien. Dessverre kan ikke dette sies om finansielle og bedriftsøkonomiske studier. Noe som er en bakenforliggende og motiverende årsak til min interesse for dette temaet. Min profilering er som nevnt innenfor bedriftsøkonomisk analyse, her med fag som empirisk finansteori og finansiell verdivurdering. Et viktig mål er i denne relasjon å anvende teknikker fra disse fagene, men også samtidig komme med et nyttig og konkret bedriftsøkonomisk bidrag på dette plan.

Det vil si kommersialisere betydningen av analyseresultater overfor næringsaktører med interesser i dette forholdet. For eksempel gitt at oljens prisutvikling blir observert til å være en betydelig støyfaktor på norske selskapers finansielle performans, så vil det være naturlig for de samme virksomhetene å minimere virkningen av dette. Strategisk risikostyring med økte kunnskaper om oljeprisens effekt på selskapskursen, vil beskytte virksomhetene mot altfor lett å bli en del av eksterne aktørers markedsstrategi. Uansett type virksomhet vil det være lurt å adressere denne risikofaktoren i verdiskapningen og i den finansielle sammenheng. Et første steg vil være å kjenne fortegnene i oljepris og aksje interaksjonen.

For deretter på sikt å utvikle riktige situasjonsbetingede og målspesifikke hedgingstrategier, med et siktemål på minimering av kursdempende og negativ influens.

## **1.7 Studiens organisering**

Masteroppgaven er delt opp i seks hovedkapitler med kapittel 1 hvor det gis en innledningsvis presentasjon på oljeprisens betydning for økonomisk utvikling, herunder kobling på ulike analysenivåer som land, aksjemarked, sektor og selskaper. I kapittel 2 går jeg mer i dybden og redegjør for de ulike bidragene i teorigrunnet. I kapittel 3 følger så en presentasjon av bakgrunnsdata for variablene, hypoteseutvikling og skissering av forskningsmodell. I kapittel 4 vil det gis en gjennomgang av studiens forskningsmetodikk. Til slutt i kapittel 5 og 6, så følger til slutt selve analyseprosessen og en avsluttende diskusjon av studiens resultater og konklusjon.

## 2. TEORETISK RAMMEVERK

Teorikapittelet er en videreføring av introduksjonen gitt i det foregående kapittel. Her har jeg gjennomgått en stor del av den tidligere forskningen i en kronologisk rekkefølge. Et viktig mål med dette har vært å fremheve eksistensen av de ulike analysenivå, som har tredd frem i fagfeltet i senere år. Kapittelet avsluttes med et sammendrag og oppstilling av forskningsbidragene i matriser organisert etter analysenivå.

### 2.1 Studier på makroøkonomisk nivå

Pierce og Enzler (1974) var blant de første økonomene som studerte hvilken effekt en økning i oljeprisen kunne medføre på økonomien i et land. Dette ble gjort ved å undersøke effekten av råvarens hyppige prishopp mellom 1973-74, her på makroøkonomiske forhold som reallønn, pengemengde, sysselsetting og inflasjonen i USA. Forskerne kom frem til at den amerikanske sentralbanken hadde mislykkes i pengepolitikken, fordi den ikke hadde initiert raskt nok en ekspansiv pengepolitikk, for å motvirke de økende oljeprisene som drev opp inflasjon og renten i landet. Dette fikk en negativ dominoeffekt på reallønn og sysselsettingen. Høyere oljepriser førte med andre ord til en tosidig effekt, her med en positiv effekt på rente og inflasjon, og som videre påvirket landets økonomiske vekst negativt og førte til en resesjon.

Rasche og Tatom (1977) studerte også dette forholdet noen år senere og kom frem til at ustabiliteten på det internasjonale oljemarkedet i 1973-74, faktisk hadde resultert i en 4,1 prosentvis reduksjon i den realøkonomiske veksten i USA. Darby (1982) hadde ikke like konkluderende funn i sin studie, hvor innvirkningen av høye oljepriser, ble undersøkt på inflasjon og reallønnsforholdet i åtte land. Tross observasjon av en statistisk signifikans i rundt halvparten av landene i studien, var det ikke gitt mente forskeren at disse endringene i økonomien mellom (1973-74), kunne forklares i hovedsak med oljeprissjokket.



Til det var særlig den pågående dereguleringen av innenlandsk prisstyring i flere av landene, for betydningsfull til å kunne undervurderes i en økonomisk sammenheng.

Hamilton (1983) derimot hevdet å ha funnet bevis for en signifikant korrelasjon mellom nær samtlige oljeprissjokk og alle resesjoner i USA etter andre verdenskrig, her med unntak av en. I denne forskningsoppgaven ble det benyttet kvartalsvis data, som videre var stipulert til å dekke en tretti års periode, splittet i to tidsserier med det formål å undersøke om det var en sammenheng mellom landets økonomiske tilstand og oljeprisens historiske utvikling. (Ibid) Bakgrunnen for studien var som i likhet med de overnevnte eksemplene at den politiske oljeembargoen i 1973-74, hadde hatt en særdeles sterk negativ effekt på de oljeimporterende lands økonomiske aktivitet. Spesielt for industrielle land så var denne innvirkningen merkbar og gikk merkbart utover virksomheter, der olje var en sentral komponent. Rasjonering ble ikke minst en midlertidig løsning for mange land, som følge av begrenset tilgang på olje. Dette er også den første studien som viste til en signifikant langsiktig samvariasjon mellom oljeprisen og den økonomisk utviklingen i et land.

Mork et al (1989) undersøkte også korrelasjonsforholdet mellom oljeprisens svingninger og økonomisk utvikling, men da i langt flere land. Forskerne fra SSB fant i sin studie bevis på multiple tilfeller av assosiasjon. Dette var tydeligst i USA, Canada, og Tyskland hvor koblingen var av negativ art. Effekten på det førstnevnte landet var i tråd med tidligere forskningsfunn gjort av (Pierce og Enzler, 1974, Rasche og Tatom 1977, Hamilton, 1983). I deres analyse tok forskerne mål av å ta hensyn til strukturelle endringer hos enkelte land. Nærmere bestemt gjaldt dette Norge og Storbritannia som befant seg i en overgangsfase, her hva angikk roller i oljemarkedet. Begge disse landene utviste også en positiv korrelasjon med økninger i oljeprisen. En nevneverdig forskjell fra øvrige land i studien. Dette avviket ble da også satt i kobling med deres roller som oljeeksportører. Selve graden av samvariasjon ble

samtidig observert til å være ulik i styrke mellom Norge og Storbritannia, hvor også korrelasjonen var både sterkere og signifikant kun i førstnevnte land.

## 2.2 Studier på børsnivå

Jones og Kaul (1996) studerte hvilken påvirkning et oljeprissjokk kunne ha på aksjekurser. Dette bidraget er anerkjent som et av de aller første oljeprisstudier av en finansiell karakter. Hovedfokuset var på relasjonen mellom oljeprisen og aksjemarkedet. Nærmere bestemt hvilken innvirkning høye oljepriser kunne ha på avkastningen til amerikanske selskaper.

Sadorsky (1999) modellerte aller først oljeprisens volatilitet ved å ta i bruk GARCH<sup>5</sup>, så benyttet han VAR estimering<sup>6</sup> for å studere interaksjonene mellom oljeprisen, S&P500 og makroøkonomiske variabler som statskasseveksel og industriproduksjonsindeksen i USA. Det ble her gjort funn som viste at oljeprisens svingninger hadde en signifikant effekt på industriproduksjonsindeksen og det kortsiktige statskasseveksel med 3 måneders løpetid i USA. Endringer i de samme variablene hadde en tilsvarende, men mye svakere påvirkning på oljeprisens utvikling. I denne studien kom forskeren frem at en økning i oljeprisen avga en positiv effekt på den syntetiske renten i USA. Et resultat som var konsistent med tidligere analysefunn av (Pierce og Enzler, 1974, Rasche og Tatom 1977 og Mork et al 1989). Hovedkonklusjonen fra VAR analysen ble også at oljeprisens svingninger, hadde en betydelig effekt på både den økonomiske aktiviteten i landet og aksjemarkedets finansielle performans. Den viktigste oppdagelsen i denne studien var likevel at oljeprisens bevegelser ble observert til å kunne forklare en større andel av variasjonen i markedsutviklingen, enn det renten gjorde i årene etter 1974. Impuls respons testene viste også at en manipulert økning i oljeprisen utgjorde en tydelig negativ effekt på markedets avkastning.

---

<sup>5</sup> GARCH er en avansert statistisk modell som er basert på varierende varians.

<sup>6</sup> VAR er et rammeverk for multivariat regresjons modellering i vektor rom.

Papapetrou (2001) anvendte også et VAR rammeverk hvor det ble benyttet månedlige data basert på oljepris, aksjekurser, renter og sysselsettingsraten i perioden mellom 1989 – 1996. Her observerte han at også i (Hellas) så var det tilfellet at høye oljepriser gjorde at renten økte, industriproduksjonen gikk ned og med det påvirket aksjemarkedet i Hellas negativt, som følge av dårligere utsikter for økonomien. Dette er ellers en studie i sin helhet som illustrerer meget godt sammenhengen mellom den finansielle og realøkonomien i land. Men en videre differensiering av effektgrunnlaget for eksempel ned på ulike sektorer er fraværende her i likhet med de fleste børsstudier.

Driesprong et al (2004) noterte seg at det var først i årene etter 1974 at oljen begynte å fluktuere prismessig mer eller mindre likt som andre råvarer. De undersøkte videre om det var mulig å predikere endringer i børsenes realavkastning på basis av endringer i oljeprisen. Forskningsresultatene viste at informasjon fra oljemarkedet utga en gradvis effekt på finansmarkedene i utvalget. En årsak de mente kunne svare på dette, ble i studien gitt til å være at investorer ikke var i stand til å ta innover seg hurtig nok den diskrete utviklingen i oljeprisen, nærmere bestemt hvilken effekt oljeprisens stadige bevegelser kunne ha på børsnoterte selskapers løpende finansielle performans.

Næs et al (2007) benyttet Oslo Børs som case for å undersøke hvilke forhold som driver utviklingen her hjemme. Blant de analyserte faktorene var naturligvis oljeprisen, men også industriproduksjonen, sysseltingen og eksport i eksogen forstand. Forskerne observerte et positivt korrelasjonsforhold mellom økninger i oljeprisen og det norske aksjemarkedets utvikling. Det ble videre gjort forsøk på å finne ut om oljeprisen kunne være en systematisk risikofaktor, men resultatene var ikke støttende til hypotesen. I tillegg ble det løftet inn i studien hvorvidt oljeprisen kunne ha en asymmetrisk effekt på de ulike sektorene i Oslo Børs. Men dette ble ikke fulgt opp med en videre sektoriell analyse.

Park og Ratti (2007) studerte børsene i USA og tretten europeiske land. Deres resultater viste seg å være forskjellige fra land til land.

Forskerne lyktes imidlertid i å kvantifisere effekten av et oljeprissjokk på den aggregerte avkastningen til flere av aksjemarkedene. I denne studien ble det også konkludert at en høy grad av volatilitet i oljeprisen, hadde en signifikant negativ effekt på markedsavkastningen, men at denne observasjonen ikke dekket alle landene i datagrunnlaget deres. Blant unntakene var for eksempel USA og Norge.

Odusami (2008) undersøkte i en relativt utradisjonell studie hvordan nyheter fra oljemarkedet kunne påvirke investorer i forhold til deres iværende antakelser. Mer konkret handlet dette om investorers oppfatning av løpende nyheter fra oljemarkedet og hvordan dette påvirket deres handelsmønster i aksjemarkedet. Nyheter ble antatt til å fungere som en modererende faktor på investorenes syn på muligheter i aksjemarkedet. Her i den grad at handelsposisjoner vurderes og endres ut ifra det aktuelle nyhetsbildet. Odusami fant ut at sterke oljeprishopp avga en signifikant ikke-lineær negativ effekt på markedsavkastningen i USA, videre var det slik at nyheter som omhandlet oljeprisens bevegelser også var en betydelig diskret kilde til fluktuasjon på børsene i USA.

Odusami dekomponerte i sin studie, nyheter i to hovedtyper; Vanlige nyheter og uvanlige nyheter. I forhold til denne inndelingen ble det argumentert at det er særlig den sistnevnte typen som har evnen til å skape kraftige reaksjoner, jf.(sjokk) i markedet. Et viktig mål ble derfor å estimere effekten av oljerelaterte nyheter på amerikanske aksjepriser. Blant annet ble det gjort en måling av hvorvidt nyheter fra OPEC kunne bli fanget opp og målt i variasjonsgrunnlaget til aksjekursene i USA. Denne antagelsen ble ikke bekreftet med statistisk signifikans. Dette antok han skyldes at aksjemarkedet i forkant av møtene, gjetter korrekt eller tett opp til de beslutningsmål som normalt kommer fra denne kanten.

Samtidig kunne det likevel bety at effekten fantes i et indirekte format ettersom markedet i sum priser etter den mest dominerende konsensus. Odusami (2008) avslutter derfor med en tanke om at markedet var effisient nok til å ta høyde for de mest realistiske scenarioer som kom fra disse møtene.

Forskningstilnærmelsen var for øvrig bygget på arbeidet av Maheu og McCurdy (2004), som noen år tidligere hadde lagt ned et viktig grunnlag, i deres analyse av markedsnyheter og hvordan disse kunne være en kilde til fluktasjoner på aksjekurser i USA. Resultatene deres viste at ikke alle nyheter var ansett som viktige hos investorene og hadde derfor heller ikke evnen til å bevege markedet i en viss retning. Nyheter som omhandlet for eksempel selskapers verdiskapning og som videre hadde implikasjoner på et nåværende, eller fremtidig inntjeningsgrunnlag, ble observert til å ha en særlig sterk effekt på aksjemarkedets utvikling.

### **2.3 Studier på sektornivå**

De fleste studier har hittil blitt utført på et overordnet nivå, hvor gjerne hele økonomier og markeder i ulike land er blitt analysert. På begynnelsen av 2000-tallet begynte det å endre seg, med flere forskere som studerte oljeprisens interaksjon ned på et sektorbasert nivå. En viktig bakgrunn for dette, er nevnt av Arouri og Foulquier (2011) til at det var liten grunn til å tro at oljeprisen – utgjorde en identisk effekt på samtlige sektorer i en børs. Analysering av oljeprisens effekt på et børsnivå kunne derfor føre til tap av nyanser og maskering av effekter. Hvis asymmetriske effekter var mulig mellom hele land, så kunne dette være tilfellet på lavere analysenivåer som sektorer og bransjer.

Resultatene ble funnet i tråd med innledende problematisering. Enkelte sektorer som var karakterisert til å være oljeintensive, ble også observert til å være mer sensitive overfor økninger i oljeprisen. Dette gjaldt bilindustrien, olje og gass, samt finanssektoren i enkelte av landene i utvalget.

Arouri og Foulquier (2011) kritiserer på basis av deres funn, tidligere bidragsytere på børsnivå til å ikke ha tatt hensyn nok til at det kunne finnes forskjeller mellom samme sektorer i ett og samme aksjemarked. De oppfordret avslutningsvis til ytterligere forskning på dette analysenivået.

Toraman et al (2011) analyserte aksjemarkedet i Tyrkia på et sektorielt nivå. I denne studien ble det avdekket at selv små prisendringer, kunne gi relativt store utslag på de ulike sektorene notert på Istanbul Stock Exchange. Mer konkret ble også rundt 16,4 % av variasjonen i hele hovedindeksen knyttet til oljeprisens svingninger. De konkluderte derfor at også i Tyrkia så oljeprisens svingninger ut til å spille en nevneverdig innflytelsesrolle på økonomien i landet. Investorer i det tyrkiske markedet blir på grunnlag av resultatene her, rådet til å være mer oppmerksomme på den negative samvariasjonen mellom økninger i oljeprisen og performansen i tyrkiske sektorer, særlig oljeintensive sektorer.

Majoriteten av Tyrkias oljeimport kommer faktisk fra sikkerhetsmessig ustabile land. Det kan spekuleres i om dette er et forhold som gjør Tyrkia mer sensitivt for økninger i oljeprisen, enn andre store importerende land av to grunner. (1) Landet befinner seg i en sårbar overgangsfase med en voksende økonomi, samtidig som det er importavhengig. (2) I nyere tid har kraftige stigninger i oljeprisen vært forbundet med politisk uro i flere av de samme landene, som står for en betydelig andel av Tyrkias importbehov. Dette gjør landet spesielt utsatt i tider hvor oljeutførselen blir begrenset som følge av sikkerhetsmessige eller politiske hendelser hos akkurat disse handelspartnerne, her for eksempel gjennom sanksjoner i tilfellet av handel med Iran.

Hvorvidt dette stemmer er dog ikke et forhold det er mulig å ettergå akkurat i denne studien. Her ettersom problematikken rundt oljeprisen blir reist på et generelt grunnlag. Men det er grunn til å tro at ustabiliteten hos handelspartnerne gjør Tyrkia mer følsomt overfor oljeprisen

enn andre importland. Dette kan igjen være med på å forklare den høye andelen av variasjon til ISE som forklares med oljeprisens bevegelser, som vist i studien av Toraman et al (2011) .

Et uavhengig søk viste som nevnte at flertallet av land som Tyrkia importerer olje fra er land som står i fare for uro eller befinner seg i et geografisk urolig område. For eksempel står Iran og Irak for til sammen 48 prosent av oljen som Tyrkia importerer fra utlandet. Kun 10 prosent kommer fra egen produksjon, (EIA, 2012).

Li et al (2012) er en annen sektoriell studie og kanskje den aller første som er blitt utført med utgangspunkt i Kina. Et land som er i en økonomisk overgangsfase i likhet med Tyrkia. Det undersøkende moment var også her, om det fantes en kobling mellom oljeprisen og landets finansielle økonomi. Forholdet ble analysert gjennom en komparativ test av de ulike sektorenes svingninger og gjennomsnittlige avkastning i forhold til oljeprisens utvikling. Bakgrunnen for studien var at den kinesiske økonomien i takt med den sterke veksten, har opparbeidet seg en sterkere avhengighet til oljeimport, her som følge av at den innenlandske produksjonen ikke lenger strekker til. En utvikling som har gjort landet mer sensitivt for oljeprisens fluktasjoner i likhet med mange andre importavhengige økonomier.

Forskerne undersøkte også om det fantes brudd på samvariansen mellom oljeprisen og de ulike børssektorene. Utgangspunktet for dette var at de mente det ikke var sannsynlig at en eventuell assosiasjon skulle ha vært vedvarende, tidsmessig sett. I analysen tok de i bruk Westerlunds panel co-integrasjons test (2006). Konseptet brudd handler her for øvrig om økonomiske strukturelle endringer som kan føre til misvisende resultater.

Eksempler på dette er forstyrrelser i oljeprisen som følge av ekstraordinære hendelser som påvirker tilbud og etterspørsel av olje. Et godt eksempel på dette mente Li et al (2012) er for eksempel oljeembargoen i 1974.

Li et al (2012) viste nok en studie hvor det ble funnet signifikante resultater, med bevis for tilstedeværelse av en langvarig assosiasjon mellom oljeprisens bevegelser og den finansielle økonomiens utvikling i et land. En annen observasjon var at flere av de kinesiske sektorene var mer robuste, enn tidligere antatt mot sterke økninger i oljeprisen. Dette til tross for at landet er en nettoimportør. De avsluttet derfor med en anbefaling til investorer om å se mot det kinesiske aksjemarkedet, som en alternativ risikosikring dersom man befinner seg i et marked som er sensitivt for hyppige svingninger og blir negativt påvirket av økninger i oljeprisen.

## **2.4 Studier på selskapsnivå.**

En gradvis overgang fra først makroøkonomisk nivå og videre ned til aksjemarkeder og sektorer, er blitt fokusert til et nivå som kanskje kan ansees som det endelige stoppepunkt for oljeprisstudier. Herunder, og nærmere bestemt studier av oljeprisens interaksjon med enkeltaksjer. Dette er det analysenivået hvor det i dag også finnes færrest bidrag. (Ibid).

Svingninger i oljeprisen har i studier på høyere nivåer som vist i denne gjennomgangen, blitt observert til å påvirke aksjemarkeder og sektorer. I denne sammenheng har en del forskere tatt mål av å undersøke, den direkte langsiktige og kortsiktige relasjonen mellom råvaren og den finansielle utviklingen hos enkeltelskaper. Dette er en type studier som bør være av stor interesse for investorer.

Økt kunnskap om individuelle selskapers relasjon med råvaren kan være et godt utgangspunkt for profittsikring eller minimering av risiko i forvaltningssammenheng.

Det samme kan tillegges selskapene selv ut i fra et bedriftsøkonomisk perspektiv, hvor større kunnskaper om oljeprisen effekt på kontantstrømmer og avkastningsgrunnlag, vil hjelpe dem til å se hvordan de best kan foreta grep som sikrer mot for sterk prisutvikling i en bestemt retning. Med det formål å sikre mer stabile prisrammer for virksomhetens drift. Som nevnt tidligere er det veldig få studier som er foretatt på et enkeltaksjenivå.



I mine litteratursøk har jeg lyktes i å finne frem til fire studier, med et relativt stort sprik tidsmessig sett når det kommer til forskning og publisering.

Al-Mudhaf, og Goodwin, (1993) er etter min viten det første studium hvor enkeltaksjer er blitt undersøkt på et komparativt grunnlag. Utvalget besto av 29 selskaper notert på New York børsen, (NYSE). Alle selskapene befant seg innenfor en sektor, herunder olje og gass. Det ble innhentet månedlig data som også dekket et tidsomfang på rundt åtte år. (1970-78).

Resultatene viste at oljeprisen var en sterk forklaringsvariabel i selskapenes kursutvikling, med hensyn på avkastning. Men dette ble også funnet i et varierende omfang blant selskapene. Noe de mente kunne knyttes til oljeindustriens verdikjede, ettersom selskaper med operativ virke i selve oljeproduksjonen, ble observert til å komme bedre ut av sterke prisøkninger enn aktører lenger ned i kjeden, som eksempelvis raffinerier som var nødt til å kjøpe inn råoljen selv for prosessering og videre salg. For denne type virksomheter inngav særlig store prishopp i studiegrunlaget, til og med en negativ innvirkning på profitten.

Huang et al (1996) anvendte en standard VAR modell uten restriksjoner. Her for å studere samvariasjonen mellom oljepriskontrakter og avkastningen på S&P 500. Dette ble gjort innledningsvis på et sektorielt nivå, hvor det ikke ble avdekket noen signifikante resultater. Men så i tillegg ble det utført en mindre analyse på tre enkeltaksjer, hvor forskerne fikk et signifikant resultat med kobling mellom oljeprisen som var utledet fra et datagrunnlag basert på prisavtaler fra futures markedet og den finansielle performansen hos de tre aksjene. (Huang et al, 1996:19). Selskapene var Chevron, Exxon og Mobil. Men selve den økonomiske nytteverdien av disse interaksjonene ble dog ansett som ubetydelige. Et forhold som ble begrunnet med at (spreaden), herunder differansen mellom kjøps og salgsprisen på aksjene ofte var større enn den eventuelle profitten som kunne sikres i sammenhengen. Vurderingen gjaldt her i forhold til observerte (kortsiktige) sammenhenger i VAR analysen.

Shaharuddin et al (2009) er en av to studier som er utelukkende konsentrert mot enkeltaksjer. Analyse materialet er basert på aktiviteten i tre børsmarkeder, New York Stock Exchange, London Stock Exchange og National Stock Exchange of India. Fra disse ble det utvalgt seks oljeaksjer: Exxon Mobile og Valero fra NYSE, Royal Dutch Shell og Gazprom fra børsen i London og fra den indiske børsen, ble de noe mer ukjente selskapene Reliance Industries og Indian Oil Corporation Limited inkludert i studien.

Utvelgelsen av de valgte oljeselskapene var basert på et enkelt kriterium, om høyest gjennomsnittlig avkastning i tidsperioden av studien. Forskerne tok også i bruk makrovariabler som statskasseveksel og industriell produksjonsindeks, her som kontrollvariabler på et sammenlignende grunnlag, i forhold til effekten av oljeprisens bevegelser på aksjene.

Forskningsresultatene viste at oljeprisen hadde en positiv effekt på kursutviklingen til de amerikanske aksjene, men de indiske oljeaksjene viste seg å reagere uventet negativt på positive oljeprisendringer. Signalementet fra de to siste selskapene notert LSE børsen var tvetydig. Med Gazprom som inngav positive resultater og Royal Dutch Shell aksjen som responderte negativt på oljeprissjokk i analysen.

## 2.5 Sammendrag

Dette teorikapittelet har handlet om makroøkonomiske og finansielle studier av oljeprisens effekt på ulike skala forhold i en rekke land. Litteraturen viser at det er en klar overvekt av USA orienterte studier og det er av denne grunn et særlig behov for mer forskning på andre lands økonomiske relasjon til oljeprisen utover det som finnes i dag.

På et overordnet grunnlag kan bidragene av (Pierce og Enzler, 1974, Hamilton 1983, Mork et al 1989, Al Mudhaf og Goodwin, 1993, Jones og Kaul 1996) her trekkes frem som sentrale og hyppig siterte studier. Pierce og Enzler (1974) var først ute med å påpeke at det var en sammenheng mellom den dramatiske oljeprisutviklingen på syttitallet, og nedgangen i den amerikanske økonomien. Hamilton (1983) viste at det var en signifikant sammenheng mellom øvrige oljeprissjokk og omtrent samtlige alle resesjoner i USA, etter den andre verdenskrig.

Mork et al (1989) bekreftet det samme korrelasjonsforholdet i en utvidet flernasjonale analyse, hvor det også ble observert asymmetriske effekter mellom landene i studien. Al Mudhaf og Goodwin (1993) publiserte det første oljeprisstudium på enkeltaksjer. Jones og Kaul (1996) var blant de første som viste at oljeprisens bevegelser hadde en innflytelse på aksjemarkedenes finansielle performans i USA. For mange økonomer er disse bidragene ansett som et pionerende grunnlag. På de neste sidene presenteres masteroppgavens litteraturgrunnlag i matriser, organisert kronologisk etter analysenivå.

<b>Tidligere studier på makronivå</b>	<b>Casestudie</b>	<b>Studiens analyse nivå</b>	<b>Relasjon til oljemarkedet</b>	<b>Frekvens og Tidsgrunnlag</b>	<b>Studiens avhengige variabler</b>	<b>Forsknings resultater</b>
Pierce, J. L., Enzler, J. J., Fand, D. I., & Gordon, R. J. (1974).	USA	Land Nasjonalt nivå.	Nettoimportør	Kvartalsvis data 1967-1973	Sysselsettingsraten, Reallønn, konsum, rente, pengemengde, inflasjon.	Signifikant negativ sammenheng. positiv effekt på inflasjon og rente
Rasche, R. H., & Tatom, J. A. (1977)	USA	Land Nasjonalt nivå.	Nettoimportør	Kvartalsvis data 1973-1976	Arbeidskraft, Kapital, Nasjonal industriell kapasitetsutnyttelse,	Signifikant negativ sammenheng. -
Darby, M. R. (1982).	USA, Canada, Frankrike, Italia, Japan, Storbritannia	Land. Internasjonalt nivå.	Begge deler	Kvartalsvis data 1973-1974	Reallønn og prisnivå.	Ikke-signifikant. Tvetydige resultater. Mer forskning anbefales.
Hamilton, J. D. (1983).	USA	Land Nasjonalt nivå.	Begge deler. (Overgangsperiode)	Kvartalsvis data 1947-1980	Økonomisk aktivitet.	Signifikant negativ korrelasjon. Med unntak av et tilfelle.
Mørk, Knut Anton, Hans Terje Mysen, and Øystein Olsen. (1989).	USA, Norge Vest-Tyskland, Japan, Canada Storbritannia	Land Internasjonalt nivå.	Begge deler	Halvårig data 1967-1988	Real BNP/NNP, Renter Reallønn, inflasjon, Sysselsettingsrate, industriproduksjon	Signifikante resultater Blandete tilfeller. +/-
De Santis, R. A. (2003).	Saudi Arabia	Land Nasjonalt nivå.	Nettoeksportør	Årlig data 1986-2000	Prisnivå, økonomisk aktivitet, Velferdskonsum	Signifikante resultater Blandete tilfeller. Tilbudsjokk - Etterspørselsjokk +
Cunado, J., & Pérez de Gracia, F. (2005)	Japan, Singapore, Sør Korea, Malaysia, Thailand Filipinene.	Land. Internasjonalt nivå.	Begge deler	Kvartalsvis data 1975-2002	Vekslingskurs, inflasjon, Industriell produksjonsindeks,	Delvis signifikant. Blandete tilfeller. Mer forskning trengs
Balke, N. S., Brown, S. P., & Yücel, M. K. (2008).	USA	Land Nasjonalt nivå.	Nettoimportør	Årlig og kvartalsvis data 1970-2006	TFP→Produktivitetsindeks. Arbeidskraft, Investeringer	Signifikante resultater blandete tilfeller. Tilbudsjokk - Etterspørsel +
Kiptui, Moses, (2009)	Kenya	Land Nasjonalt nivå.	Nettoimportør	Kvartalsvis data 1970-2005	Konsumprisindeks, Vekslingskurs, Inflasjon	Signifikante resultater. Negativ korrelasjon med *inflasjonsraten
Tang, W., Wu, L., & Zhang, Z. (2010).	Kina	Land Nasjonalt nivå.	Nettoimportør	Månedsvise data 1998-2008	Konsum og Produksjons indeks, realavkastning, realrente, real industriell verdiskapning, real investeringsraten,	Signifikant negativ sammenheng, gjennom positiv effekt på inflasjon og rente
Ito, Katsuya. (2010).	Russland	Land Nasjonalt nivå.	Nettoeksportør	Kvartalsvis data 1994-2009	Inflasjonsraten, BNP Konsumprisindeks,	Signifikant positiv sammenheng,- inngir positiv effekt på inflasjon og rente

<b>Tidligere studier på børsnivå</b>	<b>Casestudie</b>	<b>Studiens analyse nivå</b>	<b>Relasjon til oljemarkedet</b>	<b>Frekvens og Tidsgrunnlag</b>	<b>Studiens avhengige variabler</b>	<b>Forsknings resultater</b>
<i>Jones, C. M., &amp; Kaul, G. (1996).</i>	USA, Canada, Japan, Storbritannia	Børs nivå. Internasjonal konneksitet	Begge deler	Kvartalsvis data 1970-1991	Endring i selskapers nåværende og fremtidige kontantstrømmer og avkastning	Signifikante resultater. Oljeprisøkning gir blandete tilfeller. +/-
<i>Sadorsky, P. (1999).</i>	USA	Børs nivå. Nasjonal konneksitet.	Nettoimportør.	Månedsvise data 1947-1996.	Industriproduksjon, statskasseveksel, S&P 500, konsumprisindeksen, og realavkastning på aksjer.	Signifikant negativ sammenheng. Positiv effekt på inflasjon og rente, negativ på investeringer.
<i>Papapetrou, E. (2001).</i>	Hellas	Børs nivå. Nasjonal nivå.	Nettoimportør	Månedsvise data 1989-1996.	Renten, realavkastning aksjer, industriproduksjon, sysselsetningsraten	Signifikant negativ sammenheng med en oljeprisøkning. Positiv på rente, negativ på industri, sysselsetting, realavkastning aksjer.
<i>Driesprong, G., Jacobsen, B., &amp; Maat, B. (2004)</i>	Australia, Østerrike, Belgia, Canada, Danmark, Frankrike Tyskland, Hong Kong, Italia, Japan, Nederland, Norge, Singapore, Spania, Sverie, Sveits, Storbritannia, USA	Børser Internasjonalt nivå	Begge deler	Månedsvise data 1973-2003.	Markedsavkastningen i hver børs case.	Signifikante resultater som følge av oljeprisøkninger. Blandete tilfeller. +/-
<i>Næs, R., Skjeltorp, J., &amp; Ødegaard, B. A. (2007).</i>	Norge	Børs Nasjonalt nivå.	Nettoeksportør	Daglig data 1980-2006	Aksjeavkastning, industriproduksjon, konsum, arbeidsledighet, import, eksport, konsumprisindeks, pengemengde, investeringer	Signifikante resultater, med unntak av antecederende om oljeprisen som en systematisk risikofaktor for børsen.
<i>Odusami, B. O. (2008).</i>	USA	Børs Nasjonalt nivå.	Nettoimportør	Daglig data 1996-2005	Aksjeavkastning,	Signifikante resultater Negativ ikke-lineær sammenheng mellom økning i oljeprisen og aksjeavkastning
<i>Park, J., &amp; Ratti, R. A. (2008).</i>	USA, Østerrike, Belgia, Danmark, Finland, Frankrike, Tyskland, Hellas, Italia, Norge, Nederland, Spania, Sverige,	Børs Internasjonalt nivå	Begge deler	Månedlig data 1986-2005	Aksjepriser, kortsiktig rente, konsum, industriproduksjon	Signifikante resultater Oljeprisøkning inngir. blandete tilfeller. +/-

Gogineni, S. (2008).	USA	Børs Nasjonalt nivå *Sektorieell delstudie	Nettoimportør	Daglig data 1983-2006	Markedavkastning i 81 børsregistrerte sektorer.	Signifikante resultater. Blandete tilfeller. Tilbudsjokk - Etterspørselsjokk +
Bjørnland, H. C. (2009).	Norge	Børs Nasjonalt nivå.	Nettoeksportør	Månedlig data 1993-2005	Markedsavkastning, kortsiktig interbankrente, utenlandsk kortsiktig rente, (SWE, EU, USD, UK), arbeidsledighet, konsumprisindeks, vekslingskurs	Signifikante resultater Blandete tilfeller. **sensitivt for politisk uro i MidtØsten. Tilbudsforstyrrelser - Etterspørselsjokk +
Kilian, L., & Park, C. (2009)	USA	Børs Nasjonalt nivå *Sektorieell delstudie	Nettoimportør	Månedlig data 1973-2006	Markedavkastning i 4 utvalgte sektorer, oljeintensive og antatt indifferente sektorer.	Signifikante resultater. Blandete tilfeller. Tilbudsjokk - Etterspørselsjokk +
Narayan, P. K., & Narayan, S. (2010).	Vietnam	Børs Nasjonalt nivå.	Nettoimportør	Daglig data 2000-2008	Aksjekurser og nominell vekslingskurs.	Signifikant positiv ** sammenheng. ** Uventet, inkonsistent med antecederer.
Onour, (2010)	Saudi Arabia, Forente Arabiske Emirater, Kuwait	Børs internasjonalt nivå..	Eksportører	Ukentlig data 2004-2008	Hovedindeksen.	Divergerende effekt oppdaget mellom aksjemarkedene og oljeprisen på høye nivåer.
Chittedi, K. (2011).	India	Børs nasjonalt nivå. overordnet gjennomgang.	Importør	Månedlig data 2000-2011	Markedskurser basert på BSE. Bombay Stock Exchange.	Motsatt kausal sammenheng, markedet influerer oljeprisen i større grad enn oljeprisen influerer markedet.
Ready, (2011)	30 land, herunder både industrielle økonomier og overgangsøkonomier, i Europa, Asia og Sør Amerika.	Børs internasjonalt nivå. overordnet gjennomgang.	Begge tilfeller.	Månedlig data 1987-2012	Markedsavkastningen.	Effekten av oljeprisøkninger er mest fremtredende i (absolutt) sammenheng på børsmarkeder i sterkt importavhengige land. * Ny metode for å identifisere oljeprissjokk
Le og Chang (2011).	Singapore, Sør Korea Japan, Malaysia	Børs internasjonalt nivå. overordnet gjennomgang.	Blandet	Månedlig data 1986-2011.	Aksjekurser, konsumprisindeks, nominell vekslingskurs.	Signifikante resultater Oljeprisøkning. Blandete tilfeller. +/- Japan ikke konsistent med a priori.

Tidligere studier på sektornivå	Casestudie	Studiens analyse nivå	Relasjon til oljemarkedet	Frekvens og Tidsgrunnlag	Studiens avhengige variabler	Forsknings resultater
Arouri, M., Foulquier, P., & Fouquau, (2011).	Østerrike,Belgia,Danmark, Finland,Frankrike,Tyskland Hellas,Island,Irland,Italia Luxembourg,Nederland Norge,Portugal,Spania Sverige,Sveits,Storbritannia	Sektorielt nivå Internasjonalt konneksitet	Begge deler	Ukentlig data 1998-2008	Avkastning differensiert etter følgende sektorer: automobil, finans, dagligvarer, olje og gass, helse, industri, basisvarer, husholdningsprodukter, service, teknologi, telekom,	Signifikante resultater blandete tilfeller. Asymmetrisk effekt oppdaget, automobil, olje og gass, finans er mest sensitiv for endringer i oljeprisen, samlet sett er alle sektorer merfølsomme i varierende grad.
Li, S. F., Zhu, H. M., & Yu, K. (2012).	Kina	Sektorielt nivå. Nasjonal konneksitet.	Importmarked	Månedlig data 2001-2010	Avkastning differensiert etter følgende sektorer: jordbruk, it, gruvedrift, vareproduksjon, bygg, transport,industrielle hjelpemidler,daglighandel, varehandel,finans,eiendom, tjenesteyting,media	Signifikante resultater bevis for langvarig positiv assosiasjon mellom økt oljepris og sektorene i varierende grad. Anbefaler kinesiske aksjer som hedging mot økende oljepriser.
Ratti, R. A., & Hasan, M. Z. (2013).	Australia	Sektorielt nivå. Nasjonal konneksitet	Importmarked	Daglig data 2001-2010	Avkastning differensiert etter følgende sektorer: energi, materialer, industri, konsum, forbruksvarer, helse, finans, informasjonsteknologi, telekom, forsyning.	Signifikant sammenheng, men blandete tilfeller økning i oljeprisen avgir positiv effekt på energi, materialer, it og forbruksvarer, negativ sammenheng med b.la. industrien.
Ghoilpour, Hassan Fereidouni. (2011)	Iran	Sektorielt nivå. Nasjonal konneksitet	Eksportmarked	Ukentlig data 2005-2010	Avkastning differensiert etter sektor: jordbruk, finans, gruvedrift, sement, industri,strøm, konsum,varehandel, råvarer,automobil, farmasi, media,tekstil, transport, olje og gass og vekslingskursen, * sektorene er sammenslått.	Signifikant sammenheng mellom oljeprisenssvingninger og særlig avkastningen i finans, gruvedrift, strøm, olje og gass.
Reboredo, J., & Rivera-Castro, M. A. (2014).	Østerrike,Benelux,Tsjekkia,Danmark,USA, Finland,Frankrike,Tyskland,Irland,Italia, Norge,Portugal,Spania,Sverige,Sveits, Storbritannia.	Sektorielt nivå Internasjonalt konneksitet	Begge deler	Daglig data 2000-2011	Avkastning differensiert etter sektorer i S&P500 og Dow Stoxx 600 Europa.	Ikke-signifikant sammenheng, på sektoriell nivå, unntak olje og gass sektoren.

<b>Tidligere studier på enkeltaksjenivå</b>	<b>Casestudie</b>	<b>Studiens analyse nivå</b>	<b>Relasjon til oljemarkedet</b>	<b>Frekvens og Tidsgrunnlag</b>	<b>Studiens avhengige variabler</b>	<b>Forsknings resultater</b>
Al-Mudhaf, A., & Goodwin, T. H. (1993)	USA	Enkeltaksjer	Importmarked	Månedlig data 1970-1978	Avkastningen hos 29 oljeaksjer, herunder: Belco, Helmerich & Payne, Louisiana Land, Mapco, Mesa, Superior, Amerada Hess, Ashland, Atlantic Richfield, Cities Richfield, Cities Service, Clark, Getty, Kerr-McGee, Marathon, Murphy, Pennzoil, Phillips, Shell, Standard Ohio, Sun, Tenneco, Union, Exxon, Gulf, Mobil, Texaco, Pacific, Royal Dutch, Shell Transport	Signifikante resultater, oljeprissjokk driver opp (ex post) avkastning hos selskaper med direkte virke i oljeproduksjon. For raffinerier er sammenheng med prissjokk negativ,
Huang, Masulis, & Stoll, (1996).	USA	Enkeltaksjer (delstudium)	Importmarked	Daglig data 1979-1990	Daglig aksjeavkastning hos Exxon, Mobil og Chevron, samt amerikansk statskasseveksel,	Signifikante resultater, positivt sammenheng mellom oljeprisøkning og aksjekursene, men insignifikant verdi observert finansielt sett.
Shaharudin, R. S., Samad, F., & Bhat, S. (2009).	USA, India, Storbritannia	Enkeltaksjer	Importmarkeder	Daglig data 2003-2008	Aksjeavkastning hos Exxon, Chevron, Shell, Gazprom, IOCL, Reliance Industries.	Signifikante resultater, dog blandete tilfeller, oljeprisøkning inngir positiv effekt på Exxon, Chevron, Gazprom, Negativ effekt på Shell, NSE, IOCL.
Luo, Y., & Esqueda, O. (2011).	USA	Enkeltaksjer	Importmarked	Daglig data 2000-2009	Aksjekurser fra følgende energiselskaper, Anadarko Petroleum Corporation Chesapeake Energy Corporation Conoco Phillips, Chevron Corp., Devon Energy Corporation EOG Resources, Inc. Marathon Oil Corporation, Murphy Oil Corporation, Noble Corp. Newfield Exploration Co. Occidental Petroleum Corporation Pioneer Natural Resources Co. Range Resources Corp. Southwestern Energy Co. Valero Energy Corp. Exxon Mobil Corp. and XTO Energy Inc.	Signifikant sammenheng mellom oljeprisen og 15 av 17 aksjer, tilfeller av kointegrasjon funnet, noe som tyder på langvarig assosiasjon mellom oljen og aksjenes svingninger.



### 3. ANALYSE GRUNNLAG

I dette kapitlet er selskapene, oljeprisen og øvrige forhold i utvalget blitt kort og formelt presentert, som de underliggende objekter på variablene i studien. Informasjon som angår selskapenes virke, operasjonelle mål, og økonomiske data er hentet fra deres egne nettsider, årsrapporter (2012-2013) og fra eksterne kilder som Oslo Børs og Kapital, Thomson Reuters Datastream, ICE Futures Europe og Bloomberg.

#### 3.1 Variabler og bakgrunnsdata

Oljeprisen er den imperative uavhengige variabelen og selskapskursene betraktes videre som avhengige variabler. I tillegg er hovedindeksen og den norske statskassevekselen utvalgt som kontrollvariabler i studien.

Data for alle variabler er innhentet på et daglig frekvensnivå fra Datastream og avgrenset til perioden 1. januar 2007 – 30. desember 2011. Dette gir et antall på 1305 observasjoner per variabel og et totalt grunnlag på 7830 observasjoner til analyseformål.

##### 3.1.1 Aksjer

Verdsettelse av aksjer blir gjerne gjort på en komparativ basis av flere vurderingsmål, noen av de mer kjente multiplikatorer er eksempelvis pris/bok forholdet, (PB), substansverdien, fortjeneste per aksje (P/E), kontantstrøm per aksje (P/CF), egenkapitalavkastning (ROE) og (EBITDA) som står for inntekter før finansielle kostnader, nedskrivninger, avskrivninger, skatter. Disse metodene er relativt enkle å sette opp og gir investoren en mulighet til å oppnå et uniformt og skala fritt grunnlag til vurdering av ulike investeringsobjekter.

I denne studien benyttes det direkte aksjekurser innhentet fra Thomson Reuter Datastream.

Disse prisene er de offisielle sluttkurser notert på Oslo Børs.

Alle kurser er blitt undersøkt opp mot data fra Oslo Børs på stikkprøvebasis og verdigrunnet er observert til å være av identisk karakter.

### Nåverdien av en aksje

En vanlig modell for å regne ut verdien til en aksje er på basis av Gordons vekst modell.

$$P_0 = \left( \frac{Div_i}{r - g} \right) \quad (1)$$

Hvor

$P_0$  = nåverdien av en aksje,

$Div$  = dividende for  $i = 1, 2, \dots, n$  perioder.

$r$  = avkastningskrav

$g$  = vekstfaktor som antas her å vokse evig i modellen.

### 3.1.2 Aksjemarkedet

Kontrollvariabel (1) er Oslo Børs med kode Mnemonic OSLOBMI på Datastream. Dette er hovedindeksen slik en kjenner det fra nyhetsbildet og består av de mest likvide aksjene til enhver tid. I 2001 sluttet Oslo Børs å rapportere den fortløpende totalindeksen som da innbefattet alle aksjene, og bruker heller i dag et indeksformat fra MSCI Barra og Standard & Poor's. Formålet med dette var å gjøre det enklere for investorer å sammenligne selskaper og bransjer i ulike land. Thomson Reuters Datastream kalkulerer hovedindeksen på basis av RI – Totalavkastning.

$$RI_t = RI_{t-1} \cdot \frac{PI_t}{PI_{t-1}} \cdot \left( 1 + \frac{DY_t}{100} \cdot \frac{1}{N} \right) \quad (2)$$

Hvor

$RI_t$  = Total avkastningsindeks på  $t = 1, 2, \dots, T$  dager for antall børsdager i året.

$RI_{t-1}$  = Total avkastningsindeks for dagen før ved  $t_{-1}$

$PI_t$  = Prisindeks ved dag  $t = 1, 2, \dots, T$

$PI_{t-1}$  = Tidligere prisindeks, dagen før ved  $t_{-1}$

$DY$  = Dividende avkastning i prosentvis form basert på  $PI_t$

$N$  = Antall finansielle dager i året hvor (Thomson Reuter antar 260 dager).

### 3.1.3 Statskasseveksel

Thomson Reuter Datastream bruker en RY – Return Yield som er basert på innløsningskursen som et mål på bruttoavkastningen hos statskasseveksler.

### 3.1.4 Oljeprisen

Prisgrunnet for olje er utledet fra flere fysiske og finansiell lag av Brent oljekontrakter på ICE. Det vil si at en typisk utvikling på Brent Blend indeksen, er et vektet gjennomsnitt av priser på bekreftede BFOE avtaler i første og andre foregående måned, pluss det intradaglige gjennomsnittet av spredningsmålet mellom alle handler, som er fullført i løpet av første og andre måned. I tillegg kommer rapportering om pris fra prisrapporteringsbyråer som fungerer som mellomledd mellom selgere og kjøpere av råolje i det fysiske markedet.

Prosessen rundt prisvurdering er ansett som relativt innfløkt og særlig byråene har blitt kritisert for kompleksitet og hemmelighold. Senest i fjor vår ble det for eksempel rapportert irregulariteter i forhold til den offisielle prisen på Brent oljen. (DN.no 18.mai 2013). En av de

mer kjente agentvirksomheter, som tilrettelegger for fysisk kjøp og salg av olje er Platt's som har base i Europa. ICE er som nevnt tidligere kun en handelsplattform som tilbyr finansiell handel og bruker prisinformasjon, fra blant annet Platt's i deres beregning av den offisielle Brent Blend referanseprisen. Se gjerne nedenfor for et praktisk eksempel på prisgrunnlaget.

Min begrunnelse for valg av denne indeksen er at prisen på Brent oljen geografisk sett er tett på Norge og Oslo Børs, samtidig er det et utvalgt prismål for 2/3 av verdens oljehandel. Jeg har derfor valgt å spesifisere prisen på Nordsjøoljen som det konseptuelle mål på oljepris i analysen og avgrenset fra å vurdere effekter fra andre referanseindekser. Gitt at det innenfor Brent blend også finnes mange ulike fysiske og finansielle «layers» så ønsker jeg her å spesifisere at jeg har benyttet meg av prisaktiviteten på Brent Futures som er den mest fremtredende referanseindeksen.

### **Kalkulering på basis av ICE metoden**

I sum består oljeprisen en gitt dag av følgende forhold

- 1) Første måneds gjennomsnitt av fullførte BFOE kontrakter
- 2) Andre måneds gjennomsnitt av fullførte BFOE kontrakter og den intradaglig spredning.
- 3) Vektet gjennomsnitt av prisrapportering fra utvalgte meglingsbyråer.

### **Utrekning av referansepris**

Anta forhold (1) gir en oljepris på 112,4 USD, (2) gir 111,3 USD og (3) gir 114,67 USD.

En rapportering fra Brent blend benchmark utledes på basis av følgende kalkulering.

$$\text{Oljepris} = \left( \frac{112,4 + 111,3 + 114,67}{3} \right) = 112,79\$$$

Hvor prisen gis på grunnlag av en utregnet sentralverdi med gjennomsnitt som måltall.

$$\bar{x} = \left( \sum_{i=1}^n x_i + x_1 + x_2, \dots, x_n \right) / n \quad \text{Hvor } n = 3. \quad (3)$$

Formel for gjennomsnitt i ellers redusert form.

$$\bar{x} = \left( \sum_{i=1}^n x_i \right) / n \quad (4)$$

Som dermed produserer en middelvei på grunnlag av disse referansekildene ICE bruker .

Brent blend kurven fungerer videre som en referansepris for store deler av verden. (Ibid).

BFOE er for øvrig et akronym som står for råolje fra feltene Brent, Forties, Oseberg og

Ekofisk i Nordsjøen.

### 3.2 Presentasjon av selskaper

Det er blitt utvalgt tre selskaper som er notert på Oslo Børs, hvorav alle tre har vært en del av OBX indeksen i løpet av 2007 – 2011. Per (2013-2014) er kun STL og NAS med. Thomson

Reuter klassifiserer uansett samtlige virksomheters sedler som aktive og betydelige verdipapirer. Thomson Reuter Datastream identifikasjonskoder for selskapene.

## Frontline ASA

Mnemonic	Kode	T1 Kode	SEDOL	ISIN	LOKAL KODE
N: FRO	681065	FRO-OS	5561052	BMG3682E1277	N82E127

## Norwegian ASA

Mnemonic	Kode	T1 Kode	SEDOL	ISIN	LOKAL KODE
N: NAS	28235F	NAS-OS	7742123	NO010196140	NO19614

## Statoil ASA

Mnemonic	Kode	T1 Kode	SEDOL	ISIN	LOKAL KODE
N: STL	257544	STL-OS	7133608	NO0010096985	NO096898

Store selskaper er i blant notert på mer enn en handelsplattform, og det kan derfor være nyttig å observere geobaserte referansekoder i tillegg til selve verdipapirkoden. Ovenfor har jeg derfor illustrert identifikasjonskodene for masteroppgavens avhengige variabler. For uavhengig og kontrollvariabler se gjerne Appendiks B, Tabell 7.3.2.

På de neste sidene presenteres noe mer utdypende informasjon om de utvalgte selskaperens historie, virke og finansielle utvikling i studiens tidsrom.

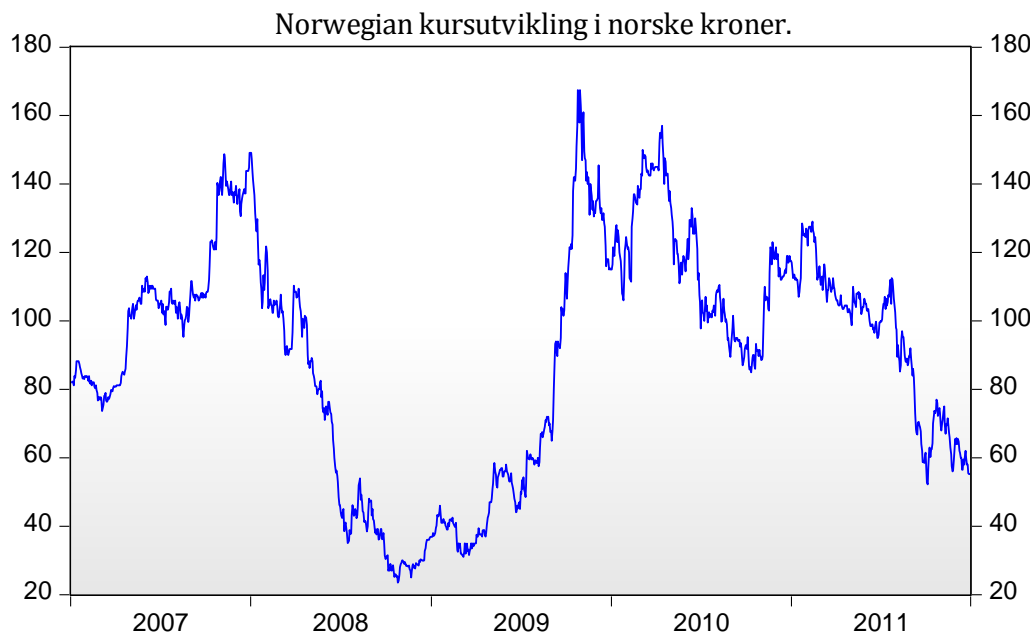
### 3.2.1 Norwegian ASA

Selskapet ble stiftet i 1993 og var forholdsvis en liten aktør de første årene i flybransjen. 18 desember 2003 ble innledningen på børsnotering av selskapet, og flyselskapet har i de påfølgende årene vist en meget sterk utvikling, hvor det har utfordret SAS på innenlandske ruter og påbegynt en internasjonal ekspansjon. Det definerer seg selv som en lavkost aktør og kunne vise til et tilbud på rundt 125 destinasjoner for regnskapsåret 2013, noe som var en mindre økning på 4 nye destinasjoner fra året før. Norwegian er i dag Skandinavias nest største flyselskap.

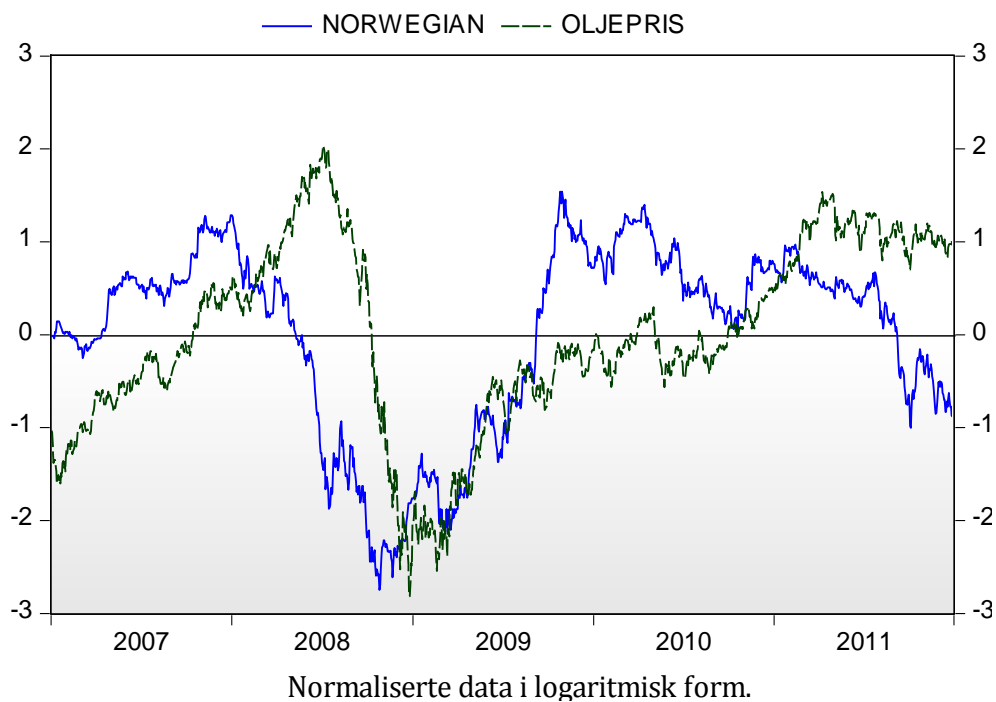
Kapital rapporterte selskapet til å ligge på nummer 43 av Norges 500 største selskaper i regnskapsåret 2013 uansett bransje (Kapital,2013). Norwegian har i studiens tidsperiode vist en meget god finansiell performans. For grafisk betraktning se gjerne figur (3) som viser kursutviklingen. Norwegian er som flyselskap, en oljeintensiv virksomhet siden bensin er en sentral komponent på kostnadssiden. Oslo Børs som følger GICS standarden plasserer det kategorisk i industrisektoren.

Akronymet GICS står for Global Industry Classification System og er utviklet av investeringsbanken Morgan Stanley Capital International i samarbeid med Standard & Poor's. På figur (4) så kan aksjekursens utviklingen observeres i en relasjonell stilling til oljeprisens bevegelser i samme tidsrom. Her er det til tidsvis mulig å dedusere en negativ samvarierende trend.

Figur 3: Norwegian kursen i tidsrommet 2007-2011.



Figur 4: Norwegian og oljeprisens utvikling i tidsrommet 2007-2011.





### 3.2.2 Frontline ASA

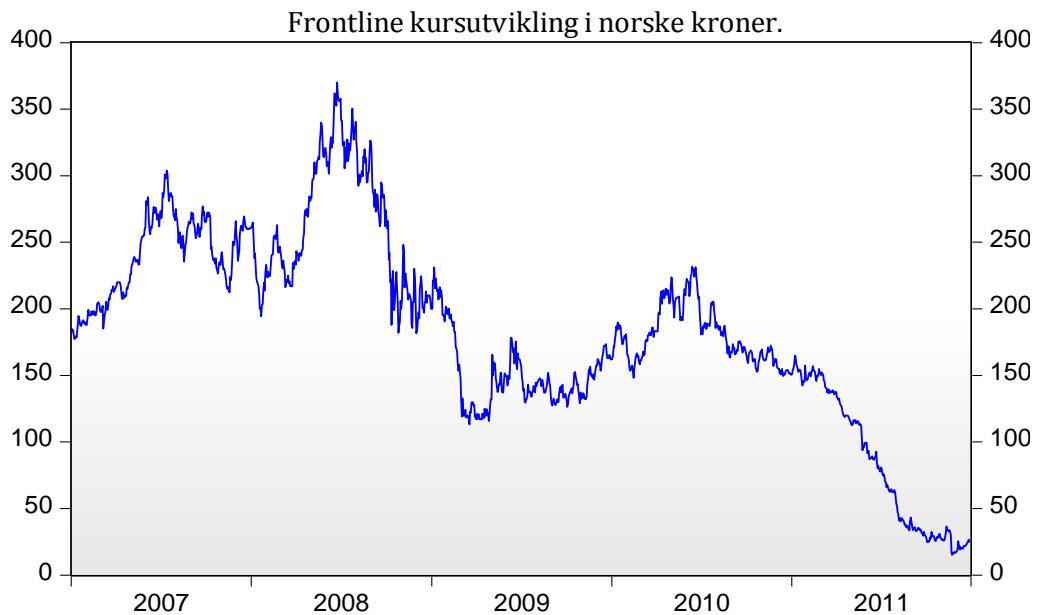
Frontline er en betydelig aktør på det internasjonale tankmarkedet for frakt av råolje og oljeprodukter. Selskapet oppgir på sine sider til å være en virksomhet som er fokusert mot transport av petroleum over hele verden. På nettsidene sine utdyper det sitt marked til å være i tankerbransjen, som videre blir betegnet som en utfordrende bransje å konkurrere i, særlig grunnet sykliske makroeffekter, og innvirkningen av forhold på dagrater og nybygg av skip. Nye aktører som dukker opp i gode tider, og skaper et større overskudd på kapasitet i dårligere tider og lavere etterspørsel, er også oppgitt til å være et negativt fenomen.

Selskapets største eier er nordmannen John Fredriksen, som har vært involvert i virksomheten og bygget det opp siden overtakelsen i 1996. Frontline er registrert på Bermuda og børsnotert på Oslo Børs og New York.

Det er antatt å ha en av verdens største flåter av blant annet Suezmax tankere. Ved utgangen av 2013, den 31. desember ble det rapportert at selskapets operative flåte besto av 33 tankere, hvorav 10 var Suezmax tankskip. De siste årene har Frontline forøvrig gått i gjennom en omfattende restrukturering, som følge av at tankermarkedet har vært i ubalanse i lengre tid. Det ble skrevet i den siste årsoppgaven for (2013) at selskapet nå er på bedringens vei, som følge av en vellykket finansiell omstrukturering av virksomhetens balanse og forpliktelser.

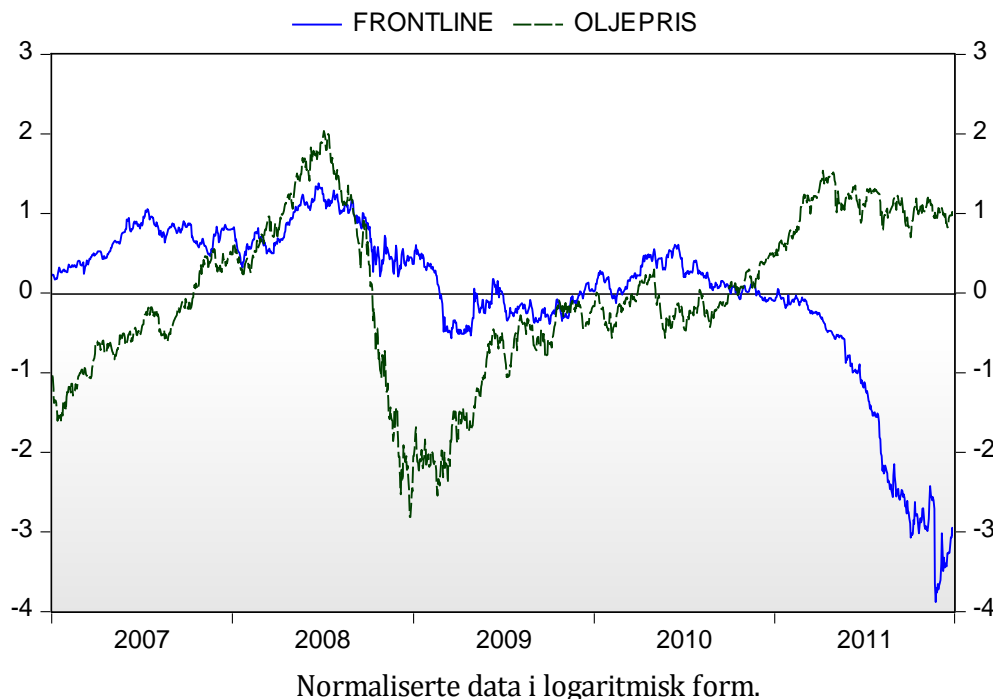
Figur (5) viser Frontline aksjens utvikling i tidsrommet 2007 -2011 målt i norske kroner og figur (6) viser en oppstilling av aksjens utvikling i forhold til oljeprisens svingninger i samme periode. Alle data er på sistnevnte type graf, konvertert til logaritmisk data for å få frem en tydeligere stilling av kursutviklingen.

Figur 5: Frontline kursen i tidsrommet 2007-2011.



Det kan observeres at performansen i aksjen har vært negativ de seneste årene. Aksjekursen lå på 23.6 kroner ved 1.1.2014 og har ennå et stykke igjen historisk toppnotering.

Figur 6: Frontline og oljeprisens utvikling i tidsrommet 2007-2011.



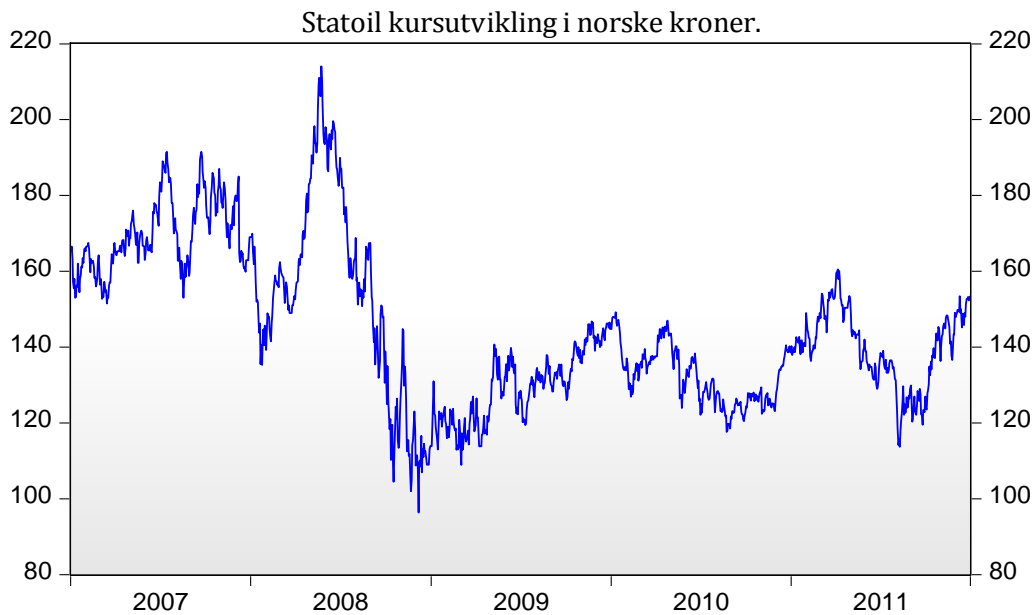
Til forskjell fra Norwegian aksjen finnes det her ingen vedvarende kontinuerlig trend i samvariansen mellom Brent blend oljeprisen og Frontline kursen.

### 3.2.3 Statoil ASA

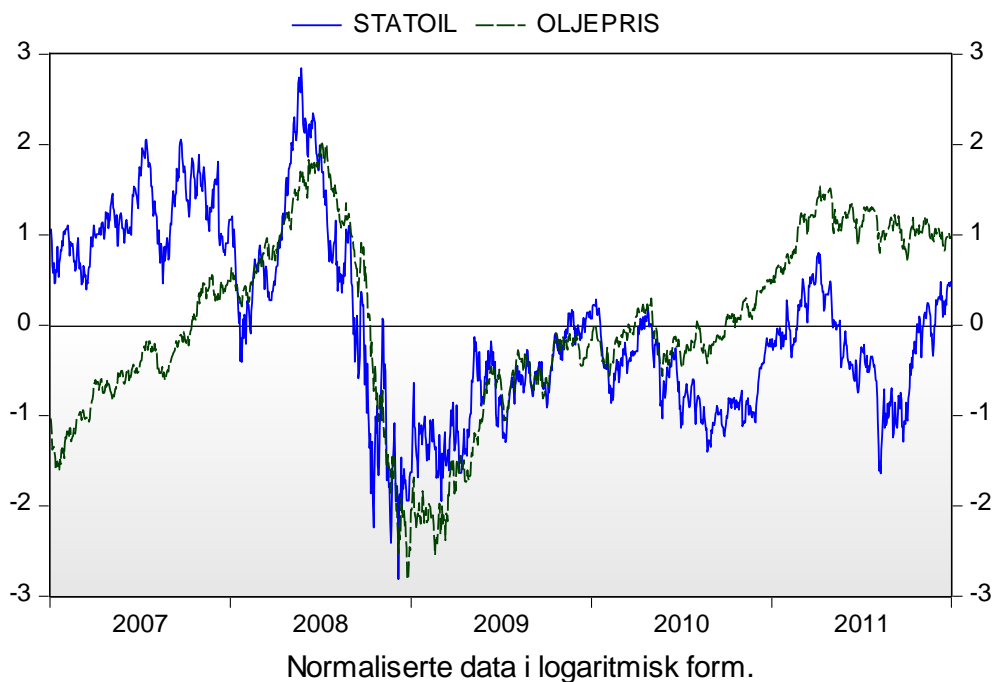
Statoil beskriver seg selv som et teknologi orientert energiselskap med et hoved virke innen leting og produksjon av olje og gass. Virksomheten ble grunnlagt i 1972 som følge av de betydelige oljefunn som ble gjort i Nordsjøen. Selskapet ble delvis privatisert og børsnotert på begynnelsen av 2000 tallet. Oljeselskapet er Norges desidert største selskap uavhengig av sektor tilhørighet. Største eier er den norske stat med en andel på 67 prosent av alle aksjer. Med rundt 23 400 ansatte og en tilstedeværelse i 33 land er Statoil i dag et multinasjonalt selskap. En målrettet strategisk ekspansjon har de siste årene transformert selskapet til å bli en tung aktør i flere store oljeregioner. De seneste strategiske ekspansjoner kan sees i Brasil og Angola, hvor selskapet er engasjert i både leting og utvikling av store oljefelt. Selskapet har også lyktes med å avdekke signifikante gassfunn utenfor kysten av Tanzania og er i gang med lignende tester og undersøkelser i nabolandet Mosambik.

En internasjonal eksponering har ikke ført bare godt med seg av større kontantstrømmer. Selskapet er både sikkerhetsmessig og finansielt mer sårbart i dag enn det var før den multinasjonale ekspansjonsfasen. Statoil ASA rapporterte for året 2013 at 37 prosent av oljeproduksjonen kom fra internasjonale aktiviteter i 2013. Dette er en nevneverdig økning fra rapporteringen av årsrapport for 2012, som viste et tall på 33 prosent fra internasjonale operasjoner. Statoil er i likhet med Frontline børsnotert på mer enn et aksjemarked, og er derfor å finne på både Oslo Børs og New York børsen. For ordens skyld kan det nevnes her at alle aksjekurser er hentet fra Oslo Børs, med unntak av Brent Blend prisdata som er ekstrahert fra en annen spesialisert børsplattform, herunder ICE Europe.

Figur 7: Statoil kursen i tidsrommet 2007-2011.



Figur 8: Statoil og oljeprisens utvikling i tidsrommet 2007-2011.



Figur 7 viser den kursutviklingen til Statoil målt i norske kroner. Figur 8 viser samvariansen mellom STL kursen og Brent blend kursen i logaritmiske data, med den hensikt å tydeliggjøre det sammenhengende bevegelsesmønsteret selskapskursen og råvareprisen i mellom. Kilde: Alle grafer er kandidatens eget verk utviklet i programvaren Eviews 8 og basert på rådata fra Thomson Reuters Datastream.

### 3.3 Hypoteseutvikling

I dette delkapittelet har jeg presentert og begrunnet mine antecederinger for de eksogene variabler i masteroppgaven. Hensikten bak dette har vært å redegjøre for, hvordan det antas i studien at de uavhengige variablene påvirker de avhengige variablene.

#### 3.3.1 Postulering av oljeprisens effektgrunnlag

I teorikapittelet har vi blitt kjent med at oljeprisen spiller en betydelig rolle i årsaksforklaring av økonomisk utvikling. Oljen har kan det sies derfor en til dels tung posisjon og effekt på de økonomiske forhold i både importerende og eksporterende land. Dette er samtidig også et avhengighetsforhold, som ikke rent umiddelbart kan avløses av eventuelle substitutter i nær fremtid og de fleste land følger derfor bare en diversifisert energiportefølje av sikkerhet og eller et miljøpolitisk hensyn, i tillegg til reserveoppbygging av råolje hos enkelte land.

Mellom 1973-74 erfarte verden en negativ utvikling i den internasjonale økonomien som følge av oljeprissjokket, (Davis, 2003). I løpet av krisen ble mange importavhengige land, smertelig klar over oljen som en råvare uten paritet. USA fikk på plass en rekke lovgivninger, deriblant (Emergency Petroleum Allocation Act, (1973). Loven tillot myndighetene å utøve innenlandsk priskontroll og distribusjon av bensin, og andre oljeprodukter i krisetider. EPAA 1973, ble senere i Reagans periode avskaffet. USA har siden benyttet seg av sine strategiske lagre av olje for å passivt motvirke sterk positiv prisutvikling, men også ha det som en underliggende reservekapasitet ved forstyrrelser på det internasjonale oljemarkedet. Strategic Petroleum Reserve ble for øvrig opprettet i 1975 som en direkte følge av oljekrisen. (Balas, 1981). Til tross for at mange land i dag har tatt sine forbehold mot eventuelle uforutsette kriser, så blir oljeprisens bevegelser fortsatt observert til å utøve en signifikant innflytelse på økonomiske forhold i de samme landene.

Fra litteraturgjennomgangen har jeg tidligere lært å kjenne flere bidrag som har tatt for seg oljeprisens interaksjon med økonomiske forhold på ulike analysenivåer. De fire mest relevante forskningsartikler, for denne masteroppgaven med hensyn på analysenivå er først og fremst Shaharuddin et al (2009), Al-Mudhaf og Goodwin (1993), Huang et al (1996) og Luo og Esqueda (2011). Samtlige studier var også suksessfulle i å påvise at det var en sammenheng mellom den finansielle ytelsen hos selskapene og oljeprisens bevegelser. Det er med bakgrunn i disse studiene jeg ønsker å postulere en tilsvarende hypotese i norske forhold.

Utvalget i studien består av tre selskaper fra to sektorer, industri og energi i henhold til GICS standarden som benyttes av Oslo Børs. Selskapene er vidt forskjellige og opererer videre i tre ulike bransjer, olje og gassproduksjon, (Statoil), transport av råolje (Frontline) og flyreiser i Norwegians tilfelle. I denne sammenheng postulerer jeg derfor en tosidig hypotese om oljeprisens effekt: *H1: Oljeprisen influerer kursutviklingen hos FRO (+), NAS (-) og STL (+) notert på Oslo Børs i tidsrommet 1.1.2007-30.1.2 2011.*

### 3.3.2 Postulering av hovedindeksens effektgrunnlag

Aksjemarkedets utvikling kan på et aggregert nivå ha en utøvende og bestemmende influens på de enkelte aksjers finansielle ytelse på kort og lang sikt. Et selskap kan isolert sett vise til en sunn økonomisk utvikling, men likevel bli påvirket kursmessig negativt, hvis størstedelen av børsen viser negative takter på en gitt dag eller periode. De bakenforliggende årsaker som påvirker selve hovedindeksen i denne sammenheng er mange og en kausal dekomposisjon vil ikke være innenfor studiens omfang. Shaharuddin et al (2009) beskriver relevansen av en indeks som en mulighet til å måle ytelse i en bestemt sektor. Hensikten her blir å se om en børsen utøver effekt på samme måte som oljeprisen på de enkelte aksjer i sammensetningen. Det blir derfor viktig å kontrollere for denne effekten på en komparativ basis og sammenligne influensen herifra mot oljeprisens bidrag i variasjonsgrunnlaget. Jeg følger på bakgrunn av

dette følgende hypotese: *H2: Hovedindeksen influerer kursutviklingen hos FRO (+/-), NAS (-/+)* og *STL (+/-)* notert på Oslo Børs i tidsrommet 1.1.2007-30.1.2 2011.

### 3.3.3 Postulering av statskassevekselets effektgrunnlag

Price (2000) observerte at investorer vurderer den amerikanske statskasseveksel til å være blant de aller tryggeste finansielle papirene å besitte i tider med økonomisk uro. Dette har en sammenheng med troen på at staten er mer solid og mindre sannsynlig å gå konkurs, enn en enslig privat virksomhet. Hvorvidt land teoretisk aldri kan gå konkurs er en diskusjon jeg holder utenfor denne hypoteseutviklingen. Det strategiske med kjøp av statskasseveksler handler om sikkerhet og likviditet, som er to forhold også den norske statskasseveksel kan tilby norske og utenlandske investorer i urolige tider.

Statskasseveksler blir behandlet konseptuelt som en rentefaktor i mange studier som (Huang et al 1996, Sadorsky,1999 og Shaharuddin et al 2009) for å her nevne noen. Den blir antatt i å ha en predikerende rolle på utviklingen i aksjemarkedet. I dårlige tider vil det være en økt etterspørsel, som følge av at mange flere investorer søker tryggere havner og selger seg ned i aksjemarkeder. En norsk statskasseveksel har etter min kunnskap ingen særlig konkurrisiko, her i den grad at den norske stat garanterer for tilbakebetaling innen et år (Norges Bank,2014). Dette forholdet blir håndtert gjennom en rammeavtale som inngås mellom Norges Bank og eventuelle primærhandlere av statspapiret.

Utviklingen i statskasseveksler er også bekreftet til å være en av de mest signifikante endringsfaktorer i økonomiske forhold, (Sadorsky,1999; Papapetrou, 2001; Shaharuddin et al, 2009). Fordi den også er observert i mange studier til å være en sterkt påvirkende faktor på aksjekurser, argumenterer for eksempel Shaharuddin et al (2009) at det er nødvendig å kontrollere for denne influensen som en prediktor, her slik at den ikke forblir en ukjent og latent variabel som forårsaker en eventuell statistisk misspesifikasjon i modellen.

Sadorsky, (1999) nevnte i sin studie at renten påvirker finans og realøkonomien gjennom flere forhold. [1] Instrumentale endringer i rentenivået legger presedens for de konvensjonelle aktørenes tilbud av markedsrenter. [2] En økning av bankenes kostnader vil normalt føre til at de øker sin egen tilbudsrente mot bedrift og privatmarkedet. For høye lånekostnader påvirker selskapers operative og strategiske virksomhet negativt. Noe som kan bl.a. føre til at strategiske planer og investeringer settes på is, eller revurderes på nytt i lys av renteøkninger. Avkastningen påvirkes fordi en økning i renten spiser av selskapenes finansielle performans. [3] Renteøkninger påvirker paritetsbildet investorer navigerer etter med hensyn på avkastning. Dette betyr at investeringer i obligasjoner og andre sikre aktiva, kan bli mer attraktive å sette pengene i, så lenge aksjemarkedets risiko og kostnader ikke gjenspeiles i risikopremien.

Huang et al (1996) benyttet den amerikanske T-bill i likhet med de fleste forskningsbidrag som omhandlet finansielle forhold i USA, inkludert Sadorsky (1999). I analysen tok forskerne utgangspunkt i de daglige rentebevegelser av de amerikanske statsobligasjoner, her med utløpsdato på en måned innhentet fra den finansielle databasen, Interactive Data Corporation. I likhet med Shaharuddin et al, (2009) ble statskassevekselet også i denne studien utnyttet som en kontrollvariabel i den økonometriske analysen, (Huang et al, 1996:8).

Denne oppgaven tar utgangspunkt i norske forhold og jeg har derfor søkt hos Norges Bank for relevante informasjon i forhold dette. Norges sentralbank uttrykker det som på engelsk kalles for T-bill, som en statskasseveksel. Såkalte statskasseveksler har løpetid på under ett år og blir solgt uten lovnad om rentekompensasjon. En eventuell avkastning vil derfor ligge i selve differansen mellom papirets salgpris og den verdien (pålydende beløp) som er uttrykt på statspapiret ved forfall. Jf. (Norges Bank, 2014).

Beregning av renten på statskasseveksler er derfor av en ettergjort type, siden den kalkuleres på basis av flere statskasseveksler med ulik løpetid.



Resultatet blir en syntetisk daglig rente som fungerer som en indikator på den økonomiske situasjonen. Fordi denne type statspapirer har en relativt kortsiktig horisont, herunder normalt på under et år, fremstår de også som attraktive for investorer som søker en (statssikret) havn i økonomisk urolige perioder, men som heller ikke ønsker å binde seg langvarig, (Price, 2000). En statskasseveksel er, kan en derfor argumentere noe mer dynamisk i prisaktiviteten enn vanlige statsobligasjoner. Siden den er antatt å ha en predikerende effekt i amerikanske forhold, mener jeg det ville vært interessant å finne en lignende respons hos norske aksjer.

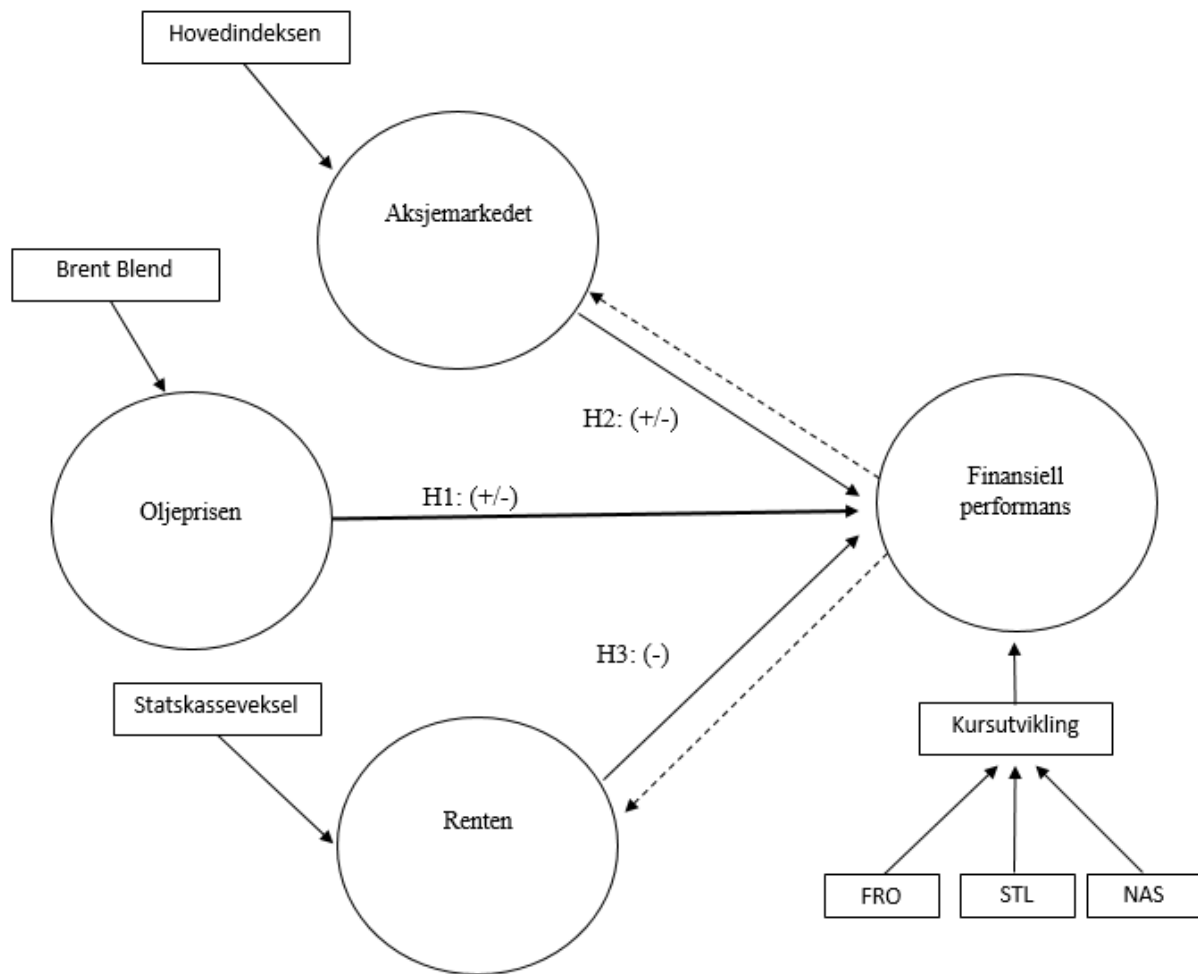
Jeg vil i denne studien derfor benytte meg av norsk statskasseveksel som en representativ indikator for renteutviklingen. Statskasseveksler er ikke minst i likhet med konvensjonelle statsobligasjoner, et relevant alternativ for investorenes pengeplassering vurdert mot aksjer.

En eventuell *flukt* inn i statskasseveksler sees normalt i sammenheng med hvordan markedet presterer, og kan derfor hypotetisk representere en viktig egenartet effekt i forhold til den finansielle performans på børsen, aksjene og ellers i variasjonsgrunnet til aksjekursene. Med dette postulerer jeg derfor effekten av statskasseveksel som den siste hypotese til analyseformålet i kapittel 5. For ordens skyld kan det tillegges at disse hypotesene gjelder for VAR/VECM rammeverket. Nedenfor presenteres den endelige formulering av hypotese for statskasseveksel.

*H3: Norsk statskasseveksel (under 12 mnd.), influerer kursutviklingen hos aksjene FRO (-), NAS (-) og STL (-) notert på Oslo Børs i tidsrommet 2007- 2011.*

På neste side presenteres studiens forskningsmodell, hvor samtlige variabler er fremstilt i en relasjonell stilling av medfølgende antecedering.

### **3.6 Studiens forskningsmodell for regresjonsanalysen**



Kilde: Kandidatens eget verk (2014).

Med utgangspunkt i masteroppgavens problemstilling, litteratur og hypoteseutviklingen er det her skissert en forskningsmodell med basis i studiens variabler. Bakenforliggende forhold er å se i en formativ stil, i stilling til variablene. For eksempel så blir Brent blend referanseindeks vist som den underliggende dimensjon på den abstrakte oljepris variabelen. De stiplede linjene i de ytre relasjonene mellom syntetisk rente, børsen og den finansiell performans angir tilstedeværelse av en potensiell toveis kausalitet i modellen. Men dette og andre potensielle relasjoner vil ikke være en del av analysens formål. Momentum vil ligge på å verifisere eller avkrefte hypotesenes formulerte stilling i den påfølgende analysen i kapittel (5).

## 4. FORSKNINGSMETODE OG DATASTRATEGI

I fjerde kapittel har jeg hatt til hensikt å redegjøre for studiens forskningsmetodikk.

Det følger derfor her en presentasjon av teorigrunnet og valgprosessen i forhold til forskningsstrategi, design, krav, økonometriske metoder og datainnsamling.

### 4.1 Forskningsmetodikk – valg av strategi

På det mest grunnleggende nivå kan det her nevnes at det finnes to prinsipielle skilnader i forskningsstrategi. Den kvalitative og den kvantitative forskningstilnærmingen. Hver med sine styrker og svakheter. Samtidig har det vært og er til dels fortsatt, en omfattende diskusjon om disse to retningene på en komparativ basis. Men der noen forskere velger å være tro mot den ene eller (andre) retningen, finnes også dem som argumenterer for en nyttiggjørelse av begge strategiene i et og samme studierammeverk. Johnsen et al, (2007).

Campbell og Fiske (1959) er blitt anerkjent til å ha vært først ute med formalisering av her en tredje vitenskapelig strategi, som er basert på en forening av de overnevnte retningene.

(Johnsen et al, (2007). Det underliggende rasjonale for denne kombinasjonen av retningene, blir beskrevet til å hvile på begrepet triangulering. (Bryman, 2006). Triangulering kan forstås som en nyttiggjørelse av multiple fremgangsmetoder i ulike stadier av forskningsprosessen.

For eksempel i forhold til innsamling av data eller forsøk på replisering av resultater.

I praksis betyr dette at en forsker bruker data fra ulike kilder, og (eller) involverer flere forskere, som på uavhengig basis for eksempel kan samle inn data til en studie.

Denne type metodetriangulering kan samtidig forekomme gjennom en kvalitativ eller kvantitativ forskningstilnærming alene, eller alternativt i et rammeverk hvor metodikk fra begge retningene blir benyttet. Det sentrale motiv handler her om å minimere risikoen for å

oppleve feil i studien, som er distinkte for de ulike metodeføringer alene for seg, det er med andre ord en trygghet å finne i triangulering. (Bouchard, 1976).

Det filosofiske grunnlaget for denne amalgamasjonen hadde eksistert i over et tiår, da Webb et al (1966) introduserte begrepet (triangulering) for den akademiske verden. Det blir nevnt til å kunne styrke forskningsvaliditeten, ved at kilder og resultater kryssjekkes gjennom ulike anordninger. Et viktig formål med triangulering handler rett og slett om å redusere graden av forskningsstøy som er karakteristisk for ulike metoder. (Johnsen et al, 2007: Web et al, 1966). Begrepet kan også forstås i samsvar med ideen om målutvikling i sin opprinnelige form. Her gjennom arbeidet til Boring (1953) som tidlig foreslo bruk av triangulering, til operasjonalisering av begreper, dog uten å navnfeste prosessen den gang konseptuelt.

Triangulering ble også videreutviklet av Denzin, (1970) som skiller mellom fire typer av triangulering. Disse proposisjonene er oversatt og listet opp nedenfor.

1. Data triangulering: Innsamling av data med ulike strategiske grep, med hensikt på å øke variasjonen i datagrunnlaget, for eksempel med i forhold til tid, sosiale situasjoner og folk.
2. Undersøkende triangulering: Flere forskere i feltet som samler inn og tolker data.
3. Teoretisk triangulering: Mer enn et teoretisk perspektiv og utgangspunkt i analyse av data.
4. Metodisk triangulering: Mer enn en metode brukes for innsamling og undersøkelse av data

I forhold til min egen studie så har jeg valgt å avgrense kapittelet fra denne pågående faglige diskusjonen om hva som er best (kvalitativ versus kvantitativ). Det praktiske formålet har vært på å gjøre et godt valg, ut i fra de mest nødvendige behov i studien. I valg av strategi bestemte jeg derfor å følge den (tredje) retningen som innebærer nettopp en kombinasjon av kvalitativ og kvantitativ metodikk. Begge strategiene har jeg oppfattet til å ha ha sterke og formålstjenlig utfyllende egenskaper i en studie.

For eksempel ved hjelp av kvantitativ metode har jeg samlet inn talldata, og analysert det kausale forholdet mellom oljeprisens svingninger og sensitiviteten hos norske aksjekurser. Gjennom den kvalitative orientering har jeg gitt tekstlig informasjon om både tematikk, litteratur og formal metode. Her med det formål å aktualisere oppgavens bakgrunn og siktemål. Dette sistnevnte aspekt har ikke minst hatt sin nytteverdi i forhold til det å presentere på en formel basis – de utvalgte selskapenes kritiske suksessfaktorer og deres virke. Nedenfor følger en videre redegjørelse av teori og prosessen rundt valg av design.

## **4.2 Forskningsmetodikk – valg av design.**

Ringdal (2012) skiller mellom tre typer design: (1) Eksplorativt, (2) Deskriptiv og (3) Kausalt. I valgprosessen blir det nevnt at en blant annet bør ta stilling til om hvor mye man vet om et tema, og (eller) hvorvidt det finnes utviklet teori på området. Hvis en i denne relasjon vet lite eller ingenting, så kan et mål i seg selv være derfor å skaffe mer informasjon om det. En slik fremgangsmåte kan innebære observasjon brukes som et verktøy i seg selv, noe som ikke minst impliserer på sett og vis en induktiv tilnærming, her i den grad man ikke har til rådighet teoretiske begreper, eller modeller å støtte seg på underveis i forskningsprosessen. (Gripsrud et al, 2010).

Dette blir også klassifisert av de overnevnte forfatterne til å passe med profilen til et eksplorativt design. De to andre tilnærmelsene for undersøkelser, var som nevnt ovenfor gjennom et deskriptiv og kausalt utgangspunkt. Hvor førstnevnte handler om å utarbeide en tallfestet beskrivelse, av sammenhengen mellom et eller flere begreper og relasjonen mellom disse i en kvantitativ form.

Til forskjell fra det eksplorative design, så jobber forskeren her med spesifikke hypoteser og har som oftest klare antagelser om hvordan de ulike variabler påvirker hverandre.

Målsetningen vil derfor være å få fastslått disse antecederingsene med statistisk konklusjonsvaliditet. For eksempel her i forhold til en markedsundersøkelse om et produkt, (Selnes, 1999). I et kausalt design handler det om å studere årsakssammenhenger.

Gripsrud et al (2010) bekjentgjør dette til å kunne skje gjennom bruk av ulike eksperimenter, herunder ekte og såkalte kvasi-eksperimenter som stiller med færre kriterier. Den grunnleggende ideen går ut på å bevise her en antatt effekt på et gitt forhold. For eksempel ved bruk av et (ekte) eksperiment, så kan det være snakk om utvikling av en ny type medisin mot diabetes og hvorvidt denne fungerer som ønsket.

I et ekte eksperiment er det derfor meget strenge kriterier, som forutsetter at minst en eller flere av følgende krav blir oppfylt: a) en randomisering av deltakere fordelt på eksperiment og kontrollgruppe, b) manipulasjon av eksperimentgruppen, c) posttest av gruppene d) pretest før stimuli. I (ikke) naturvitenskapelige sammenhenger som strategi og markedsføring, kan det også være interessant å måle effektgrunnlaget, for eksempel i forhold til et nytt produkt og hvorvidt man her får ønsket respons (Gripsrud et al, 2010).

Et metodisk valg kan skje gjennom utvikling og bruk av et spørreskjema, fokusgrupper eller dybdeintervjuer på et stratifisert utvalg. Det er også mulig å bruke elementer fra øvrige design i en og samme studie.

Gitt et kausalt design med eksperiment som metodevalg, så er det et ufravikelig krav om å oppnå en høy intern validitet. Et konvensjonelt eksperiment vil derfor være mye mer treffsikkert og trygt med hensyn på statistisk inferens, enn eksempelvis et kvasi-eksperiment som er det mest nærliggende å sammenligne med her. Ekte eksperimenter kan derfor argumenteres til å være sterkere på testing av kausalitet. (Selnes, 1999).

I denne studien ble det valgt å jobbe ut ifra et kausalt design, ettersom oppgavens målsetning handler om å undersøke relasjonene mellom de angitte forhold ut i fra en årsakssammenheng. Det vil si her at valg av design er blitt foretatt i konjunksjon med studiens forskningsspørsmål. Forskningsspørsmålet ble formulert til å handle om i hvilken oljeprisens svingninger, var en kursdrivende faktor hos enkeltaksjer på Oslo Børs. Dette er en problemstilling som dermed har vært retningsgivende for valget. Men for å ha en videre formening om selve begrepet kausalitet så er det ellers nødvendig å definere det klart og tydelig, her til hvordan det forstås og anvendes i denne studien. I neste delkapittel vil det derfor følge en nærmere redegjørelse av kausalitet konseptuelt og som et forskningskrav.

### 4.3 Forskningskrav – årsak og virkning

Begrepet kausalitet har konseptuelt sett engasjert filosofer til debatt i uminnelige tider.

Fra Aristoteles (384 – 322 f. Kr) som gav proposisjonen om de fire årsakstyper. David Hume (1711 – 1776) og hans arbeid med empiri og problematisering av induksjon. John Stuart Mill (1806 – 1873) og hans utvikling av de fem prinsipielle metoder for avdekking av kausale relasjoner. Trygve Haavelmo (1911-1999) for hans essensielle bidrag i statistikken og økonometriens verden. Samt for å ha vært blant de første til å differensiere mellom begrepene korrelasjon og kausalitet, (Heckman og Pinto, 2013). Kausalitet er, kan det her sies å være et ord som ikke har manglet på dedikasjon og litterære bidrag fra academia. Men til tross for at begrepet er blitt diskutert i over 2000 år – så har det aldri blitt etablert en universal definisjon på akkurat hva det innebærer. (Bollen, 1989). Konsekvent finnes det i dag mange ulike definisjoner i vitenskapen, og ingen enhetlig tilnæringsmetodikk.

*«Ingen enhetlig definisjon av kausalitet, har dukket opp som også er blitt brukt rutinemessig i realfag, humaniora og andre fagfelt der begrepet anvendes»*

*Kenneth Bollen (1989:Kapittel 3:40).*

I denne studien, så er anvendelsen av begrepet kausalitet i hovedsak blitt organisert rundt Bollens samfunnsvitenskapelige utredning. Forfatteren er ikke blant de som har lagt vekt på en redegjørelse av de mange foreslåtte begrepsdefinisjoner som finnes for kausalitet. Det essensielle har for Bollen heller vært å innlede med en egen generell redegjørelse og definisjon av kausalitet, for deretter å operasjonalisere begrepet.

Bollen har foretatt dette sistnevnte gjennom en teoretisk dekomponering av kausalitet i tre underliggende dimensjonale krav.



Forfatterens konseptuelle rammeverk hviler på et filosofisk og statistisk underlag som har passert utmerket med denne studiens økonometriske analyse. Forfatteren nevner at en endring i en gitt variabel denotert  $X_1$  kan bare sies med sikkerhet å være årsaken bak en annen endring i en variabel herunder  $Y_1$ , hvis og bare hvis interaksjonen mellom disse oppfyller dimensjonale krav, som danner utgangspunktet for forfatterens forståelse av kausalitet. (1989). Disse tre prinsipielle krav er a) isolasjon, b) assosiasjon og c) retning. (Bollen, kapittel 3, 1989). De to sistnevnte underbegrepene blir for øvrig noen ganger oversatt som b) samvariasjon og c) temporalitet i andre oppgaver og artikler. Men begrepene dekker etter min forståelse samme tematikk og beskrivelse.

#### 4.3.1 Isolasjon

Isolasjon handler om å avgrense en avhengig variabel fra all influerende påvirkning, som ikke er en del av forskningsmodellen. Bollen (1989). Intensjonen bak dette ønsket om en absolutt isolasjon mellom  $Y_1$  og  $X_1$ , handler om å oppnå en høyest mulig grad av intern validitet. Designasjonen hører slik sett også til begrepet validitet, som i seg selv representerer et av de mest grunnleggende problem i økonomisk administrativ forskning, (Reve, 1985). Det skal for ordens skyld nevnes at validitet i hovedsak er blitt redegjort for i eget avsnitt. Men veldig kort ønsker jeg her også å fremme betydningen av (intern) validitet i relasjon til isolasjonskravet. Et underliggende spørsmål er i denne kontekst, hvorfor intern validitet er et moment en må holde øye med i isolasjonsprosessen av variablene. I følge Reve (1985) så angir intern validitet i hvilken grad vi kan slutføre at det finnes en kausal link mellom to variabler. (1985:57). Noe som gjør dette underbegrepet meget sentralt i særlig eksperimentale og kausale studier. Dersom den interne validitet svekkes, kan man som konsekvens ikke trekke en gyldig konklusjon i forskningen. Det imperative spørsmål handler i denne relasjon om vi har målt - det vi tror at vi har målt?

Kravet om isolasjon fordrer at en må være helt sikker på at det faktisk er en endring i  $X_1$  som har forårsaket en endring i  $Y_1$ . Men dette har vist seg å være et umulig kriterium å oppfylle i den virkelige verden, Bollen (1989).

Dette fordi i virkelighetens verden, hvor disse interaksjonene skjer er uoversiktlig og meget komplekst i de fleste sammenhenger, og en kan derfor ikke fange opp denne helheten i en matematisk modell. Uansett hvor mange variabler man inkluderer i en modell, så vil den alltid være en forenkling av virkeligheten slik en observerer det. Konsekvent kan man ikke med en (absolutt) sikkerhet anta at de slutninger som er trukket i en studie, skyldes ene og alene resultatet av interaksjonen mellom  $Y_1$  og  $X_1$ .

Bollen forteller at de trekk som en avhengig variabel representerer, ofte er en del av et mer komplekst og større bilde i de fleste forskningssammenhenger,  $Y_1$  kan derfor ikke opptre i absolutt isolasjon med  $X_1$ . (Bollen, 1989:41). Siden en heller ikke er i stand til å isolere  $Y_1$ , kan det heller ikke avvises at andre ukjente variabler har en viss innflytelse i interaksjonen. Som en konsekvens kan en derfor aldri med absolutt bevis si at  $X_1$  har forårsaket  $Y_1$ .(Ibid).

Isolasjon må være oppnådd for å hevde kausalitet. Dette er et ufravikelig krav, som samtidig blir erkjent som et uoppnåelig ideal. Ufravikelig, i den grad at kausalitet ikke kan bekreftes uten absolutt isolasjon, – fordi tap av isolasjon innebærer at  $X_1$  og  $Y_1$  ikke befinner seg i et perfekt vakuum. Påfølgende erkjennelse; Uten et vakuum kan en heller ikke med absolutt sikkerhet vite hva som egentlig skjer, noe som betyr at virkelighetens kompleksitet med de talløse variabler og deres kjente og ukjente relasjoner, gjør seg gjeldende i dette rom som kalles for statistisk analyse.

Bollen redegjør for derfor å erstatte det absolutte krav med en relativ tilnærming. Herunder til en proposisjon som handler om en liksom-isolasjon, som kan forklares nærmere til å være en forenklet ide om hvordan isolasjon bør tolkes og bestemmes.

I en standard regresjonsligning blir dette forholdet dekket gjennom feilleddet, som er antatt til å være bestående av alle omittede eksogene faktorer som ikke er en del av spesifikasjonen. Disse skal helst ikke skal samvariere med de eksogene faktorene som er inkludert i funksjonen. (Bollen, 1989)

Dette kan forklares nærmere illustrativt ved illustrering av en enkel lineær ligning.

$$Y_t = \alpha + \beta X_t + \varepsilon_t \quad (5)$$

$$\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2) \text{ for alle observasjoner } t \in T$$

Feilleddet er ovenfor beskrevet med den greske bokstaven epsilon ( $\varepsilon$ ) og rommer i teorien all netto influens som modellen ikke fanger opp. (Kennedy, 2003). Denne influensen antas å stamme fra andre uspesifiserte, men relevante variabler som i mer eller mindre grad har en viss årsaks givende effekt i spesifikasjonen. Det vil dog være tilnærmet umulig å kjenne alle variablene, så konseptet om et feilledd representerer en viktig tilpasning på fraværet av en absolutt isolasjon. Samtidig er det ønskelig at de angitte uavhengige variabler, er i stand til å forklare mest mulig av variasjonen i den avhengige variabel, som måles forøvrig gjennom koeffisienten  $R^2$ , som videre er et mål som viser hvor god en modell er. Se (Bollen, 1989:41-46, Kennedy, 2003:3-5) for en mer inngående formal informasjon

Hovedfokuset her er først og fremst på å presentere tilnærmet isolasjon som den (relative) løsning og erstatningen på fraværet av absolutt isolasjon. Men dette er i seg selv heller ikke helt problemfritt. Hvis for eksempel korrelasjon inntreffer mellom feilleddet og de eksogene variablene i ligningen, så vil resultatet bli noe som heter en spuriøs eller maskert påvirkning. Førstnevnte kan innebære at den kausale relasjonen mellom avhengig og uavhengig variabel har vært påvirket av en tredje variabel, noe som reduserer graden av den interne validitet og vil i sin ytterste konsekvens være en kilde til at forskeren trekker feil slutning i statistisk analyse.

Det andre problemet som kan oppstå var en eventuell maskering av effekt, som her kan forklares nærmere til at interaksjonen mellom  $X_1$  og  $Y_1$ , antas å være påvirket av en annen variabel som dekker over den virkelige effekten. (Bollen, 1989)

Konsekvensene av dette kan være at en mister bevis på signifikante resultater. For å beskytte data mot dette anbefales derfor bruk av randomisering, eller alternativt kontrollvariabler. I denne studien ble det implementert to kontrollvariabler og samtlige variabler blir også behandlet endogent i et vektor auto regressivt rammeverk. Her med det formål å undersøke effekten av alle variablene, på et sammenlignende grunnlag og med det la det være opptil dataene selv å bestemme hva som var  $X$  og  $Y$  jf. (Brooks, 2008).

#### 4.3.2 Assosiasjon

Neste komponent i rekkefølgen er assosiasjon som innebærer at  $Y_1$  skal korrelere med  $X_1$  gitt at kravet om isolasjon er oppnådd, og dermed at årsak-effekt i praksis er bevist på et statistisk grunnlag. Rasjonale her er at en endring i  $X_1$  bør etterfølges av en endring i  $Y_1$  nettopp på grunn av den kausale koblingen mellom  $(X_1, Y_1)$ . (Bollen, 1989). Men det er samtidig viktig å være klar over at assosiasjon i sitt virke, kun handler om det og ikke impliser kausalitet.

Det er nemlig ikke uvanlig at begrepet assosiasjon sammenstilles med kausalitet. Dette er feil sier Bollen og gjentar med det i sin bok et godt kjent mantra, om at forholdet korrelasjon ikke nødvendigvis impliserer kausalitet. (1989:41). Assosiasjon er, kan det derfor sies bare et hint om en mulig relasjon mellom  $Y_1$  og  $X_1$ , (Stern, 2011) og bør aldri leses i seg selv som et konkluderende bevis på kausalitet. Isolasjon kommer først, deretter assosiasjon, og så til slutt retning, (Bollen, 1989). Hvor det gjenstår å etablere kunnskap, om hvilken retning av influens man observerer i forholdet mellom ulike variabler.

### 4.3.3 Retning

Dette er den tredje og siste komponenten i Bollens målutvikling av kausalitet som begrep. I min studie har det sentrale moment vært å undersøke om oljeprisens svingninger har den antatte effekt på de utvalgte selskaperes aksjekurser. Dette betød i praksis at det har vært nødvendig å undersøke om den utvalgte uavhengige variabelen besatt den predikerende forrang, her i forhold til å kunne forklare fluktuasjoner i avhengige variabler. For at denne faktoren skal være årsaks forklarende, må dermed tidskriteriet være tilfredsstillt. I den økonometrisk sammenheng, så har jeg forsøkt å sikre dette i VAR/VECM, ved å inkludere et gitt antall tidsforsinkelser tilknyttet hver variabel. Formålet bak dette har vært å tillate en eventuell sen effekt og respons. Kausalitet kan observeres i en asymmetrisk stilling til variabler og tid, (Loew, 2012). For eksempel så eksisterer det forskning på toveiskausalitet, samt til og med i mer filosofiske betraktninger, antagelser om hendelser der fremtiden påvirker fortiden. Men for å holde det på en lettere og mer forståelig basis har jeg fulgt i hovedsak en temporal prioritering ut i fra David Hume sin grunntanke.

*'We may define a cause to be an object precedent and contiguous to another, and where all the objects resembling the former are placed in like relations of precedency and contiguity to those objects that resemble the latter.'* David Hume (1711 – 1776) (*Treatise, Book.1, Part III*)

Det er i definisjon gitt at årsak må inntreffe før konsekvens, jeg har i denne studien antatt og postulert i alle relasjoner at oljeprisen og kontrollvariablene er de predikerende forholdene av interesse, som ansees som årsaks drivende på selskapskursene. Dette betyr at jeg har begrenset for fullstendig hypoteseutvikling, når det kommer til influens fra den andre retningen av hensyn, men likevel behandlet det i et likeverdig system. Videre, for å adressere ideen om kausalitet og de iboende dimensjonene i dette begrepet, så har det blitt tatt i bruk en rekke kvantitative tester, med det formål å undersøke graden av effekt og interaksjonens fortegn mellom avhengig,

kontroll og uavhengig variabel. Fremst av disse metodene er vurdering av influens gjennom VECM modellen og Wald tester av signifikansen på disse interaksjonene. For å kunne bruke den overnevnte modellen så har jeg implementert etter statistisk krav en kointegrasjonsjekk, som går ut på å undersøke om variabler samvarierer i det lange løp. For mer detaljert informasjon om de statistiske metodene og selve analyseprosessens resultater, så ønsker jeg å henviser til oppgavens kapittel (5).

#### 4.4 Målutvikling

Målutvikling er en konseptdefinerende prosess i samfunnsvitenskapen, med det formål å gi et gitt begrep mening, tilegne det dimensjoner, identifisere latente variabler og spesifisere i denne relasjon også en målemodell for videre anvendelse av begrepet, (Bollen, 1989:184). I målutvikling har man i forstadiet av forskningsprosessen, til hensikt å sørge for at det er et klart samsvar mellom den operasjonelle plan og det teoretiske aspektet som en støtter seg på, (Bollen, 1989). Målutvikling er av denne grunn et veldig nyttig verktøy til definering og avgrensing av en studies mening og tolkning av et begrep, noe som er et viktig et arbeid for å unngå uønskede konnotasjoner og potensielle målefeil. (Mitchell og Jolley 2012).

I arbeid med konsepter er prosessen allsidig, her i den grad Bollen mener at (både) abstrakte begreper som utvikling, intelligens, og mer konkrete begreper som kjønn, alder kan benyttes til målutvikling. (Bollen, 1989: 180). Målutvikling har derfor fungert godt som verktøy for begrepsdefinering i fagfelt som markedsføring og sosiologi, mye takket være takket være grunnleggende bidrag fra forskere som (Weber, 1946, Churchill, 1979 og Bollen,1989).

Fra sistnevnte har jeg ikke minst til rådighet en av de mest kjente rammeverk for konseptutvikling. Jf. Bollens 4 – stegs modell. Basert på denne for begrepsutredning først, er det også vanlig å siden følge opp med å lage mål og spørreskjema, som testes kvalitetsmessig gjennom relevante validitet og reliabilitetsmål. I denne studien har jeg ikke hatt til hensikt å lage et spørreskjema eller bruke intervju i oppgaven, dette grunnet oppgavens problemstilling og målformulering. Det har derfor av denne grunn ikke blitt foretatt en aktiv målutvikling, ei heller blitt brukt tradisjonelle validitet og reliabilitets mål, kjent fra faget kvantitative metoder på som undervises på høgskolens masterstudium.

Jeg har forsøkt først og fremst å adressere noe av det samme gjennom, personlig vurdering av kilder, økonometriske forutsetninger av datamaterialet og påfølgende signifikanssjekk analyse

resultatene. Det gis her likevel en grunnleggende introduksjon på betydningen av validitet og reliabilitet generelt, og i forhold til bruken av disse målene i tidsserieanalyse.

## 4.5 Validitet

Begrepet validitet kan i en forenklet setting forklares til å handle om hvorvidt man måler det en faktisk har til hensikt å måle (Seele, 2004). Hvordan vi gjør dette i praksis, er et forhold som må vurderes i forhold til den forskningsmetoden og verktøyene vi benytter, (Golafshani, 2003). Validitet er et sentralt kriteriebegrep i vitenskapelig bearbeidelse og analyse av både tekst og tallmateriale, herunder i både kvantitativ og kvalitative studier.

Særlig innen samfunnsvitenskapelige fag ettersom det her ofte handler om forhold som er derivert fra eller bygger på abstrakte begreper. Konseptuelt kan det også nevnes at validitet i en viss grad er beslektet og integrert med målutvikling i den grad vi søker overenstemmelse mellom det vi ønsker å måle (teoretisk aspekt) og det vi faktisk måler, herunder det operasjonelle aspekt av studien, (Mitchell og Jolley, 2012). Det finnes forøvrig flere terminologiske klassifiseringer av begrepet. Jf. Kerlingers (1973), Ghiselli et al (1981) og Cook og Campbell (1979). For å her nevne noen proposisjoner fra boken til Reve (1985). Av disse så mener forfatteren at arbeidet til Cook og Campbell (1979) er å anse som det mest anerkjente og etablerte i dag. Disse forskernes inndeling består av følgende kategorisering, 1. Begrepsvaliditet, 2. Statistisk konklusjons validitet, 3. Intern validitet og 4. Ekstern validitet.

Dette er også dette rammeverket forfatteren selv forholder seg til og videre fremhever som selve standarden innenfor samfunnsvitenskapelig forskning, (Reve, 1985:53).

Siden Reve også er engasjert innenfor økonomisk-administrativ forskning, har jeg av denne grunn valgt å adoptere denne systematiseringen i min redegjørelse av begrepet i



masteroppgaven. På de neste sidene vil det derfor følge en redegjørelse av de fire typene av validitet som bygger på arbeidet av Cook og Campbell (1979).

Nedenfor starter jeg med en kort redegjørelse av den første typen av validitet.

#### **4.5.1 Begrepsvaliditet.**

Av de fire så er det først og fremst begrepsvaliditet som blir vurdert som den mest relevante i arbeid som omfatter konstruerte begreper, (Reve,1985). Med begrepsvaliditet er siktemålet å adressere og påse at det er et samsvar mellom teoriplan og måleplan (Ibid). Dette arbeidet blir for øvrig beskrevet som en simultanprosess i forskningsprosessen, herunder selve målingen og teorivalideringen, (Strauss,2009). Begrepsvaliditet kan videre dekomponeres i følgende deler, 1. Overflate-validitet 2. Konvergent validitet 3. Divergent validitet 4. Nomologisk validitet. Hensikten med denne typen av validitet er å besørge at forskningsresultatene blir meningsfulle og tolkbare. Reve (1985) argumenterer som en følge av dette for at begrepsvaliditet bør ses som overordnet av de øvrige formene for konseptet i en samfunnsvitenskapelig setting. I neste avsnitt vil jeg forsøke å redegjøre litt nærmere om de ulike undertypene som utgjør begrepsvaliditet.

##### **4.5.1.1 Dekomponering av begrepsvaliditet.**

Førstnevnte er *overflatevaliditet* som sier oss noe om det umiddelbare samsvaret mellom den teoretiske og operasjonelle definisjon av et begrep antatt i funksjon som en variabel, (Reve, 1985). En forholdsvis enkel metode å oppfylle dette i praksis, blir av forskeren gitt til å være det å spørre om andre personers *oppfatning* eller *mening* i en studiesammenheng.

Mer konkret handler det her om å utvikle og utføre en spørreundersøkelse i den intensjon å innhente kunnskap på for eksempel et tema i relasjon til et begrep. I denne sammenheng blir det viktig at man da operasjonaliserer det aktuelle begrep gjennom relevante dimensjoner. For

å styrke forskerens egen forståelse av begrepet samtidig som man minsker sjansen for målefeil og misfortåelser.

Det vil si her at utvikling av multiple mål må til for å styrke opp det aktuelle begrep i studium.

I praksis følger her et *sett* med spørsmål som vi gir til respondentene med en hensikt på å ekstrahere et informasjon fra disse. Informasjon som vil hjelpe forskeren å forstå bedre, for eksempel hvordan begrepet *risiko* oppfattes av ulike individer i en finansiell sammenheng, (MET435,2013). Motivasjonen for dette kan være at vi ønsker å se om det er forskjeller mellom folk i hvordan vi oppfatter risiko, et forhold som er av interesse for både akademisk eller kommersielle aktører.

Resultatene av spørreundersøkelser blir gjerne testet videre for konvergent og divergent validitet. Vel og merke dersom forskeren her benytter seg av både multiple mål og metoder. (Reve,1985; Campbell og Fiske, 1959). Multiple metoder kan i denne sammenheng forstås med en trianguleringsprosess av flere forskningsmetoder, (Se gjerne Webb et al 1966: 55).

Dersom vi oppfyller triangulering i denne kontekst, kan man deretter teste graden av begrepsvaliditet i studien gjennom konvergent og divergent validitetsanalyse ifølge Reve (1985). Konvergent validitet som det første hjelper forskeren til å forstå i hvilken grad de (målene og metodene som er benyttet stemmer overens med hverandre). Dermed ligger det i forklaringen her at en i praksis må anvende ulike metoder for å styrke forskningen sin, herunder til det å anvende for eksempel observasjon, bruke arkivdata, spørreundersøkelse og dybdeintervju i konjunksjon med hverandre. (Reve, 1985:55).

Med motsatt fortegn har vi divergent validitet som forteller oss i hvilken grad et gitt begrep skiller seg fra et annet nærliggende begrep. Den aller siste varianten som inngår i dette hovedbegrepet er nomologisk validitet, som gir oss et pekepinn på hvorvidt et begrep oppfører seg slik det skal gjøre, her vurdert innenfor sitt såkalte teoretiske nettverk, (Cronbach

og Meehl,1955). Noe som vil si at vi har et utvalg av begreper som basert på deres relasjoner seg i mellom danner et nettverk som kan være relevant å studere. Dette igjen fordi disse begrepene er teoretisk antatt å være korrelerte. Dette nettverket blir da også for øvrig kalt vekselvis av forfatterne for et nomologisk nettverk, (1955:284).

For denne oppgaven så har jeg utført en finansiell økonometrisk analyse av abstrakte forhold som videre er representert i en variabel form. Men jeg har ikke vurdert det som relevant å følge den sedvanlige metoden i mange økonomisk-administrative studier, hvor en utvikler et skjema med spørsmål som skal fange opp og definere et begrep. For deretter å teste nøyaktigheten av disse gjennom de målene vi har gått gjennom på forrige side. Det jeg har gjort er først og fremst å operasjonalisere alle variabler gjennom et bestemt mål, og deretter benyttet meg av et vektor auto regressivt rammeverk i første omgang og senere en restriktiv versjon med feilkorrigerer. Men for å kunne gjøre denne type finansiell økonometrisk estimering, har det også her vært sentrale krav som måtte oppfylles, herunder stasjonærhet, stabilitet og en rekke forutsetninger sier noe om de forventede egenskapene knyttet til variablene.

Min forskningstilnærming har vært å knytte noe enkelt og observerbart til de begrepene og variablene jeg har anvendt i studiens rasjonale og analysesammenheng. Det jeg har gjort i denne sammenheng er å definere for eksempel oljepris variabelen på basis av den observerbare Brent indeksen som prisgir 2/3 av verdens oljehandel.

Likevel det må sies her, at også dette forholdet naturligvis er åpent for diskusjon. Her ettersom det finnes mange ulike og alternative måter å bestemme en oljepris variabel på (se studien av Mork et al,1989). Min begrunnelse for Brent blend kan likevel gis til to prinsipielle forhold. (1) Dette er olje fra Nordsjøen og innbefatter norsk produksjon fra flere felt, den er derfor ikke minst nærliggende på norsk økonomi. (2) Indeksen brukes som differensial og referanse for 2/3

av verdens øvrige oljehandel. På bakgrunn av disse observasjonene og teorigrunnlaget anser jeg valget mitt av Brent som et rimelig mål på min oljepris variabel.

Gjennom å knytte abstrakte forhold opp mot observerte variabler i aksje og finansmarkedet, så mener jeg å ha ivaretatt begrepsvaliditeten i denne masteroppgaven, uten nødvendigvis å gå gjennom den tradisjonelle prosessen med målutvikling som følger av spørreskjema metoden. Samtidig har jeg identifisert og vedlagt de originale datakildene for variabelgrunnlaget, slik at det vil være åpent for andre studenter å forsøke å replisere min studie. Dersom flere kommer frem til de samme resultatene vil dette naturligvis styrke reliabiliteten av resultatene mine. Neste steget blir å redegjøre for den statistiske konklusjonsvaliditeten og internvaliditeten.

#### **4.5.2 Statistisk konklusjonsvaliditet.**

Statistisk konklusjonsvaliditet kan innledningsvis forklares til å handle om hvorvidt en trekker riktig konklusjon på bakgrunn av den kvantitative analysen om kovarians mellom variablene, (Calder et al 1982). I følge Seele (2004) så er denne type validitet avhengig av størrelsen på observasjonsgrunnlaget. Det vil si her at jo flere observasjoner vi har til rådighet, desto med større sikkerhet kan vi hevde at det vi ser ikke er styrt av tilfeldigheter inne i bildet, (2004:60).

Campbell og Cook (1979) forteller at statistisk konklusjonsvaliditet må oppfylles dersom en skal gå videre mot vurdering av internvaliditet. I følge Mitchell (1985:194) må forskeren være spesielt påpasselig med måleprosedyrene i denne sammenhengen. Bakgrunnen for dette blir forklart mer inngående av Reve (1985) til å handle om de statistiske teknikkene som man bruker, videre målene en har og tolkningen av resultatene. I denne studien har jeg som nevnt tidligere anvendt et VAR-VECM rammeverk for å etablere kunnskap om hvorvidt prissvingninger i aksjekursene kan forklares til å være forårsaket av prisvariasjoner i oljemarkedet, (Ibid). Dette er i seg selv en relativt avgrenset forskningsmodell og involverer

derfor ikke videre forhold om hva som der igjen beveger oljemarkedet. Motivasjonen for denne studien er selve effekten dette har på enkeltforhold spesifisert ned på bedriftsstørrelse.

Formålet med masteroppgaven kan derfor relativt enkelt forklares til å handle om å fastslå med statistisk sikkerhet, hvorvidt oljeprisen har en signifikant effekt på de utvalgte aksjekursene. Tidligere har jeg vært inne på de tre prinsipielle krav som må oppfylles for å kunne hevde at det finnes en kausal relasjon mellom to variabler, (se kapittel 4.3). Jeg skal ikke her gjenta for mye av dette, men vil gjerne kort nevne at også Reve i likhet med Bollen (1989) fastholder at det er en nødvendighet å etablere sikker førstekunnskap om hvorvidt det er kovarians mellom to variabler. Statistisk konklusjonsvaliditet blir derfor i essens beskrevet til å handle om her en konklusjonsføring av kovarians på basis av en statistisk analyse, (1985:58). Når dette forholdet er avklart, kan vi så anvende det til å undersøke for eksempel korrelasjonsmålet som i likhet med kovarians, forteller oss om variablenes samvarierende egenskaper. Men som i tillegg viser i hvilken grad dette faktisk skjer. Herifra kan en så gå videre mot å analysere variablenes ytterligere relasjoner. Herunder i første rekke på hvorvidt det finnes en kausal kobling mellom dem, (Bollen,1989).

### **4.5.3 Internvaliditet**

Vi er nå kommet inn på den tredje formen for validitet av de fire hovedformene fra rammeverket til Cook og Campbell (1979). Internvaliditet er den formen for validitet som er størst betydning for studier av eksperimentale og kausale typer. (Reve, 1985; Troye 1985). Dette ettersom det er forklart til i hvilken grad forskeren kan slutføre bevis på at to variabler faktisk har en kausal

relasjon. I forhold til eksperiment studier blir dette skissert av Persson og Wallin (2012) til å se om et stimulus kan observeres til å være kilden til en merkbar forskjell mellom to grupper. Internvaliditet kan derfor konseptuelt vurderes opp mot begrepet kausalitet, siden denne formen for validitet i hovedsak omhandler en gyldighetsbestemmelse av årsak og virkning.

Men som vist tidligere i kapittel 4.3 så er dette et område som filosofisk, teoretisk og konsekvent i praktisk anvendelse kan være meget utfordrende, all den tid vi aldri kan bevise sann kausalitet, (Ibid). Her siden vi ikke kan operere i absolutt isolasjon. Ettersom det finnes mange forhold av kjent og ukjent karakter som kan påvirke internvaliditeten. For eksempel så nevner Drost (2011) testinstrumentene man benytter i forskningen, her i tillegg en rekke andre miljømessige forhold. Men en utdypende diskusjon av dette faller utenfor denne masteroppgavens omfang. For mer om dette se gjerne (Campbell og Stanley,1963).

#### **4.5.4 Ekstern validitet.**

Ekstern validitet blir av Mitchell (1985) definert til å handle om i hvilken grad et studie er generaliserbart. Det vil si hvor godt det lar seg gjøre å gjenskape bestemte resultater på tvers av miljømessige faktorer som aktører, situasjoner og tid, (Reve 1985:57). I teorikapittelet har jeg tidligere vært inne på at denne oppgaven er (delvis) en replisering av Shaharuddin et al (2009).

En sentral målsetning har i denne sammenheng vært å bekrefte deres resultater i norske forhold. Følgelig har det i denne relasjon vært nødvendig for meg å heller ikke avvike for mye fra den økonometriske metodikken i deres studie. Det finnes ulike måter å styrke graden av ekstern validitet på og en ofte benyttet metode er randomisering av utvalget, som handler om å unngå å gjøre materialet fordelaktig for ens egen studie. (Bracht og Glass, 1968). Etersom dette kan resultere i en egenskap signifikans. Randomisering er en teknikk som også Reve (1985) tar opp og blir beskrevet til å være bruken av et tilfeldig utvalg trukket fra observasjonsgrunnlaget. Men hvordan en velger å besvare dette kravmessig avhenger av hvordan man vurderer sin studie. Her skiller forfatteren mellom såkalte effektorienterte og teori-testende studier. Dersom forskeren har til hensikt å utføre en effektorientert-studie, blir det for eksempel om å basere seg på det han mener er en 'representativ og realistisk setting' av utvalget (1985:57).

I teoritestning er dette mindre vektlagt og generaliserbarheten blir et forhold som er sentrert rundt de øvrige typene av validitet, herunder begrepsvaliditet, statistisk konklusjons og internvaliditet, (1985:57). Men også eksternvaliditet er et kriterium som kan være utfordrende og forfatteren avslutter derfor med en formaning om forsiktighet i vurderingen her, særlig når det kommer til arbeid med for eksempel ikke-menneskelige analyseenheter, jf (bedrifter; 1985:58).

Denne masteroppgaven er for eksempel avsluttet med en oppfordring til mer forskning på flere virksomheter, heller enn å anta konkluderende refleksjoner om at en generalisert effekt er oppnådd. Til det er selskapene på Oslo Børs for egenartede og enhetene i denne studien for altfor få og ulike i bakgrunn til å anta her en slik generaliserende kvalitet.

#### **4.5.5 Betydningen av de fire typer validitet i samfunnsvitenskapelig teori og praksis.**

Validitet er, kan vi så langt se av denne (avgrensede) redegjørelsen gitt, et meget omfattende og komplekst kriterium i moderne vitenskap. Hvordan vi forstår og anvender det vil ha en sentral og avgjørende effekt på vår egen forskning. Denne påstanden tør jeg si det vil være ingen større uenighet å finne om. Tvert imot er det en bred enighet om at validitet sammen med reliabilitet er kvalitetskrav som enhver forsker bør forholde seg til for å styrke studiens verdi. Derimot er det i dag ofte et spørsmål om i hvilken grad vi ivaretar og er flinke nok til å følge de teoretiske og metodiske krav. Et første steg vil være å bestemme seg for hvilken proposisjon en skal anvende for oppfølging av validitet. I denne oppgaven har jeg nytt særlig godt av Reve (1985) som i sin redegjørelse har fremmet rammeverket av Cook og Campbell (1979). Det er videre herifra jeg har den presenterte klassifiseringen av de ulike typene validitet i de øvrige sidene, (Ibid). Validitet blir på en overordnet plan ofte gjengitt til å handle om hvorvidt vi måler det vi tror (har til hensikt) å måle. Dette er en teoretisk definisjon det er bred enighet om og en formulering som vi vil finne i de fleste fagbøker og forskningsartikler.

Forankringen er presis og viser samtidig den utfordringen en står overfor i forskningsprosessen. Men dette blir da også oppfattet av en del forskere som en falitt erklæring. En erkjennelse om at vi aldri med full sikkerhet, vil kunne hevde å kjenne sannheten, tvert imot dersom dette hadde vært tilfellet så hadde ikke konseptet om validitet vært en sak og vi hadde følgelig oppsøkt direkte ethvert fenomen vi søker å finne svar på mener for eksempel Nurco (1985:13).

Jeg har i dette delkapittelet ingen planer å gi en større gjennomgang av de ulike bidragene på validitet. Men heller konsentrert meg om de fire typene som jeg har lært å kjenne på en grunnleggende måte. Starter vi her med å vurdere 1) begrepsvaliditet nærmere, så vet vi at denne varianten ofte blir fremhevet til å være (enkelstående) den viktigste av de fire typene i dette rammeverket. Særlig når i fag som markedsføring, psykologi og sosiologi.



Ettersom det her lenge var et udekket behov på hvordan man på en vitenskapelig måte kunne adressere og sikre samsvar mellom det som gjerne var abstrakte begreper i studium og effekter en observerte i virkeligheten. Dette var forøvrig en bakenforliggende og motiverende faktor for Cronbach og Meehl (1955) som den gang tok et særlig viktig og nyskapende steg med deres bidrag. Deres arbeid har også da i årenes løp blitt retningsgivende for mange forskere i de nevnte disiplinene. (Klink og Smith, 2001; Edwards et al, 2005). Samtidig er det slik at hvordan vi forstår begrepsvaliditet er noe som vil fortsette å utvikle seg over tid, akkurat slik det i praksis har de siste 50-60 årene som er gått siden Cronbach og Meehl (1955). En del forskere som Colliver et al (2012) mener for eksempel at det å utvikle såkalte nomologiske teoretiske nettverk (for begrepsdefinering og testing) er et temmelig omfattende arbeid som for altfor få forskere i virkeligheten tar fatt på. I stedet har anvendelse av begrepsvalidering ofte i praksis blitt redusert til generell tolkning og diskusjon, (med andre ord, en avgrenset rasjonale for hvordan vi i) forstår, ii) vurderer og iii) anvender et begrep i forskningsøyemed.

Dette er et problem fordi en overfladisk håndtering av konseptet vil i sin tur kunne svekke studiens overordnede gyldighet og pålitelighet. Dette er et forhold som flere forskere har merket seg i nyere tid, herunder at veldig mye av dagens arbeid med (begrepsvaliditet) ofte går som et avgrenset og slavisk rutinearbeid når det kommer til teoretisering.

Allerede for over tjue år siden påpekte Bagozzi og Phillips (1991) at det er for store forskjeller i måten mange håndterer begrepsvaliditet på. Konsekvent er det av denne grunn hendelig mente de at to forskere kunne slutføre forskjellige konklusjoner selv om de anvender det samme datagrunnlaget, (1991:1).

For Goldkamp (2010) handler begrepsvaliditet i praksis om to forhold; (1) Utledning – herunder (klarifikasjon) og (2) måling. Gjennom denne dekomponeringen av konseptet ønsker han å vise

at dersom vi ikke legger en stor nok innsats i en utledende forklaring av et gitt begrep, så vil vi heller ikke kunne måle det riktig. Dette skjer fordi behandlingen av begrepsvaliditet for mange forskere er blitt et slavisk rutine arbeid, herav (rutinefellen). Dette kritiske arbeidet er i praksis ofte blitt redusert til å være bare en mindre del av mange studiers prosessuelle plan, herunder designet, analyse og diskusjon. (2010:455-56). I min søken finner jeg at en diskutert svakhet med begrepsvaliditet her så langt i seg selv ikke handler så mye om konseptet, men heller om hvordan vi bruker det i dag. Det kan i visse tilfeller bli for lett å se seg blind på litteraturen og på denne måten ofte følge tidligere studiers behandling av validitet som en mal i seg selv.

Når for mange følger samme løp og forenkler et kritisk arbeid kan risikoen også bli stor for at vi gjør feil eller mister syne av ukjente forhold som angår vårt analyseformål. Dette bringer meg inn på neste type validitet som er 2. Statistisk konklusjonsvaliditet, som i min redegjørelse ble forklart til å handle om konklusjonsføringen på bakgrunn av den kvantitative analysen, (Ibid). Sammenlignet mot de mange mulige fallgruvene som finnes hva angår begrepsvaliditet vil det her være lett å tenke at dette kriteriet er enklere å oppfylle.

Bare en har et stort nok observasjonsgrunnlag, (Seele 2004). Men også her er det muligheter for å gjøre feil og noe av dette henger sammen med at vi altfor ofte er for målrettet mot ideen om signifikans, herunder til det å beholde en hypotese eller forkaste den.

Et viktig arbeid i seg selv men problemet her er at vi anvender konseptet for smalt ifølge enkelte forskere. For Austin et al (1998) er det snakk om en hel evalueringsprosess som involverer tre distinkte forhold: i) *Statistisk forklaringskraft* som blir gitt til å handle om de aktuelle modellenes formale kapabiliteter til avdekke for eksempel en effekt. Samt ii) *Effekt størrelse* som blir forklart til å handle om i hvilket omfang et fenomen i studium finnes i virkeligheten. Dersom vi tar disse to dimensjonene og legger til så iii) *Signifikans*, kan vi beskrive statistisk konklusjonsvaliditet gjennom et helhetlig integrert rammeverk, som er det

forskerne innledningsvis legger opp til og mener er en mangelvare innenfor for eksempel organisasjonsteori. Mange forskere mener de har tendens til å være fokusert mot signifikansaspektet bak analysen, og i mindre grad på de to andre forholdene. Dette svekker forskningsgrunnlaget og de fremholder at en større vekt på her følge et mer gjennomgående rasjonale og en vedlagt motivasjonsforklaring, vil kunne bøte på denne snevre bruken av statistisk konklusjonsvaliditet. Sannsynligvis er dette også et problem som er mulig å finne i flere fagfelt enn organisasjonsteori. Mange fagområder har til felles det å utvikle hypoteser og for deretter «teste» disse og videre på bakgrunn av dette fastslå med (signifikans alene) hva resultatet av forskningen ble. Dette er en heller ubalansert bruk av konseptet om statistisk konklusjonsvaliditet. Anbefalingen herifra gitt av Austin et al (1998) er derfor at også i samfunnsvitenskapelig forskning må det investeres i en dypere kunnskap om statistiske teknikker.

Som enkelt kan adresseres gjennom å gi mer oppmerksomhet til de to øvrige dimensjonene. I denne masteroppgaven har jeg hatt til hensikt å ikke bare anvende teknikkene, men også forsøke å gi en redegjørelse av de økonometriske modellene jeg har benyttet og hvorfor. Herunder basert på teorigrunnlaget, kapabilitet samt deres styrker og svakheter. Formålet har vært å gi en grunnleggende og forklarende tekst på deres verdirelevans i min studie.

Ettersom det i analysekapittelet av denne masteroppgaven anvendes det som er forholdvis avanserte økonometriske metoder. Jeg har derfor på bakgrunn av her veileders anbefaling satt meg til mål å gi en grunnleggende men utdypende presentasjon på de statistiske modeller. Mer spesifikt teoretisk bakgrunn, matematisk komposisjon og hvorfor de er relevante for meg å bruke i mine egne analyser.

Dette selv om mye av arbeidet i dag foregår forholdsvis enkelt gjennom ulike programvarer for datanalyse. Så er det fortsatt viktig å investere tid i å forstå grunnprinsippene bak en gitt

modell, jo mer en vet, desto mindre kan vi anta at sannsynligheten vil være for en feil anvendelse av verktøyene, og vi unngår da å legge for mye vekt på resultater som i virkeligheten er svake eller ugyldige. For min egen del så brukte jeg i starten det som heter VAR, herunder vektor auto regressiv modellering, og resultatene av dette arbeidet produserte for meg det som fremsto som meget signifikante resultater og viste også gjennom  $R^2$  en eksepsjonelt høy andel av forklart variasjon i alle tre modeller, som naturligvis var meget tilfredsstillende for meg. Det kunne endt derfor her og analysekapittelet vært avsluttet, men fordi jeg tok meg noe tid til å gjøre meg litt bedre kjent med og forstå den teoretiske bakgrunnen til VAR ble jeg også mer kjent med dens svakheter når det kommer til behandling av økonomiske variabler. Jeg oppdaget underveis at resultatene mine var av spuriøs art på bakgrunn av en kombinasjon hvor  $R^2$  var eksepsjonelt høyt og Durbin Watson verdien var tilsvarende lav.

Dette er gitt til å være et klassisk eksempel på en spuriøs sammenheng ifølge Giles (2007:1). Jeg rettet derfor på dette gjennom en kointegrasjonssjekk som kvalifiserte for bruk av Vektor feilkorrigerende i stedet. Det jeg har lært av dette er at uten å være sikre på vår anvendelse av statistiske teknikker, kan en heller ikke trekke en riktig konklusjon av resultatene generelt og prinsipielt derfor med hensyn kausalitet.

Dette bringer meg inn på intern validitet som er den varianten av validitet som er formet til å adressere nettopp betydningen av (årsak og virkning) i kausal og eksperiment studier. I praktiske termer har jeg tidligere vist til en beskrivelse hvor internvaliditet er forklart til å være i hvilken grad en forsker kan slutte om bevis på at to forhold i en studie har en kausal relasjon, (Ibid). Dette kan om mulig, presiseres noe mer her ettersom årsak og virkning i spørsmål er et *være* eller *ikke være*. Men som nevnt tidligere er kriteriet meget utfordrende all den tid vi aldri kan påvise sann kausalitet, (Bollen, 1989). Følgelig er vi nødt til å anta en

tilpasset form til vurdering, hvor vi velger å bestemme statusen så langt det er mulig, for eksempel gjennom studier av endringseffekten i eksperimentale studier.

Et kanskje åpenbart problem med internvaliditet er at det tidvis er vanskelig å skille fra den eksterne typen. For eksempel så forteller Campbell (1986) at han engang stilte et kontrollspørsmål til sine studenter på dette, og spørsmålet ble gitt til å handle om hvorvidt introduksjon av en placebo gruppe i et eksperiment studie var et tiltak som var ment å styrke intern (eller) ekstern validiteten i forskningen? Halvparten av studentene hans kunne ikke svare på dette den gang. For ordens skyld ønsker jeg å gjenta her at jeg fant ekstern validitet til å handle om i hvilken grad et studie var generaliserbart, (Mitchell, 1985). Som i praksis sier hvor godt det lar seg gjøre å gjenskape forskningsresultater på tvers av eksterne omskiftelige forhold, (aktører, situasjoner, tid, (Ibid). Tilbake til Campbells utgangspunkt så var det slik at dette dannet en motiverende årsak til å stille kritiske spørsmål ved hvorvidt internvaliditet og eksternvaliditet var aktuelt den gang for en konseptuell redefinerings, her med et fokus på å styrke kunnskapen om nettopp forskjellene mellom disse. Campbell og (Cook) vurderte for eksempel å endre navnet på internvaliditet til å hete *local molar causal validity*.

Dette noe komplekse og merkverdige begrepet ble heldigvis ikke vedtatt, og vi ser i dag at internvaliditet fortsatt er et foretrukket navn.

Campbell (1986) oppga også den gang at han ikke virket særlig sikker på dette navnet, men bakgrunnen for dette forslaget er likevel aktuelt den dag i dag ettersom problemstillingen fortsatt er aktuell og hvor molar ble gitt til å handle om renhet, herunder en lokalisert og sikker grad av validitet. Hensikten bak diskusjonen var å styrke det metodisk og var videre ment som en advarsel mot å misforstå det til internvaliditet skulle å handle om generell kausalitet. «*Lokal molar kan i denne relasjon bli antatt til å implisere ingen grad av generalisering*» Campbell, 1986 :70. Det vi kan forstå av denne kritikken er at en av de

største truslene mot internvaliditet ble her gitt til å være den subjektive tolkningen og anvendelsen av begrepet.

Artikkelen etterlates uavsluttet ettersom den er ment som en reaksjon og en veiledende kritikk mot ukorrekt anvendelse av intern og ekstern validitet om hverandre. Denne 'spenningen' slik Schram (2005) ordlegger det, eksisterer fortsatt i nyere tid mellom disse to sistnevnte typene av validitet. I praksis skyldes dette fordi internvaliditet krever at en i noen tilfeller forenkler og spisser ned tolkningen av konseptet i analyseformål, men problemet med denne tilpasningen er at det senker graden av ekstern validitet ifølge forfatteren. Dette skjer fordi analysen blir veldig situasjonsspesifikk og kan dermed ikke generaliseres overhodet til å gjelde i en videre stand med hensyn på teorigrunnlaget og øvrige forhold som adresserer studiens eksterne verdi.

Resultatet blir da et fenomen hvor studier i enkelte disipliner som økonomi og psykologi treffer høyt på internvaliditet men tilsvarende lavt på ekstern, (Schram, 2005). Interessant nok så minner dette om problemstillingen med spuriøse sammenhenger i den statistiske analysen. Det bør nevnes at jeg her egentlig ikke har til hensikt å gjøre forsøk på å komme med praktiske løsninger på de diskuterte svakhetene så langt.

Snarere har formålet vært på å redegjøre og diskutere de distinkte utfordringer som eksisterer i dag i forhold til de fire ulike validitetstypene.

Følgelig kan det avsluttes her med at til tross for en omfattende og utdypende teoretisk grunnlag. Så er anvendelsen av de fire variantene av validitet preget av særegne utfordringer, som på et overordnet nivå hengir seg til en svak forståelse hos mange og videre manglende evaluering av konseptene i henhold til den veiledningen som finnes på hvert område, og ikke etter eget behag. Dette er en utfordring som vil være vanskelig, ettersom vår egen praksis i mange tilfeller står tilbake som den største trusselen mot studiens validitet. Vi må med andre

ord bli bedre til å forstå den bakenforliggende konseptualiseringen bak (hver og en) av de fire typene av validitet og veiledningen som følger her. En sterkere bevisstgjøring rundt dette vil sikre at vi anvender rammeverkets fire typer helhetlig sammen og ikke på bekostning av hverandre.

#### **4.5.5.1 Sammendrag av diskusjonen.**

Delkapittelet handler om selve anvendelsen av validitet i samfunnsvitenskapelig forskning. I drøftingen er det tatt fatning på å redegjøre og diskutere den konseptuelle organiseringen av validitet. Dette arbeidet er blitt gjort på bakgrunn av rammeverket til Cook og Campbell (1979) som fremmer ideen om fire typer av validitet. Det vises her at til tross for et godt utviklet teoretisk grunnlag med modning over flere tiår, så er fortsatt bruken av fagkriteriet preget av utfordringer som ofte skyldes en manglende eller (dyp) nok forståelse hos mange individer og fører således til fravær av en sterk nok vitenskapelig anvendelse i forskningsprosessen.

## 4.6 Reliabilitet

Reliabilitet er i ordlyd og utredning relativt likt validitet, men er konseptuelt forklart til å handle om, her i hvilken grad målingen er persistent (vedvarende), for eksempel i forhold til om resultatene vil være konsistente, dersom man skulle foreta et gitt eksperiment multiple ganger, (Gripsrud et al,2010). Dette betyr at reliabilitet som et kvalitetskriterium handler om selve undersøkelsens pålitelighet. Implisitt fordrer dette også at andre forskere skal være i stand til å replisere forskningsresultater. Hvis mange nok derfor kommer frem til de samme resultater, kan det sies at studieopplegget innehar en høy grad av reliabilitet. En høy grad at reliabilitet er interessant, fordi det er med på sikre studiens vitenskapelige verdi. Avhengig av om det er en kvalitativ eller kvantitativ undersøkelse, finnes det her ulike metoder å ivareta kravet om reliabilitet. I denne studien har jeg vedlagt i appendiks B en oversikt som viser klassifikasjonskoder og datakilde, underveis så har jeg etter beste evne gitt en veiledende beskrivelse på selve analyseprosessen, (hvorfor jeg gjør som jeg gjør), og hvordan jeg med det har kommet frem til de resultatene jeg har oppnådd i denne studien. Hensikten med dette er at andre parter skal kunne være i stand å replisere denne oppgavens forskningsresultater.

## 4.7 Bruken av validitet og reliabilitet i tidsserieanalyser

Måling av validitet og reliabilitet ble allerede for 30 år siden påpekt å være et særlig neglisjert område i tidsserieanalyser. En gjennomgang av studiens litteraturgrunnlag viser at dette er et forhold som ennå ikke er blitt aktivt adressert i de aller fleste av forskningsartiklene, hvor det er blitt utført tidsserieanalyse. Fortsatt er det slik at validitet og reliabilitet anvendes i større grad i tverrsnittanalyser og eksperimenter, (Didow og Franke, 1984). Konsekvent har ingen av de mest sentrale artiklene for denne oppgaven, behandlet datagrunnlaget, konseptene og analysene ut i fra disse to begrepskriteriene. Som en videre virkning, kan det her tillegges at også målutvikling er et meget underbehandlet område i økonometriske tidsserieanalyser.



Didow og Franke (1984) antok at manglende validitet og reliabilitetsjekk i tidsserieanalyser skyldes at forholdene her, som oftest ikke omhandler direkte menneskeorienterte begreper og variabler, sett i forhold til tverrsnittanalyser som er vanlig å bruke i sosiologi, markedsføring og strategi. Like fullt var budskapet den gang at også i tidsserieanalyser, så bør forskere begynne å adressere validitet og reliabilitet i undersøkelsesdesignet, særlig i den grad man også her jobber med abstrakte begreper, (1984:12). I en brolegging med den første stein tok derfor forskerne seg mål av å postulere et rammeverk, som var basert på Churchills arbeid med målutvikling, (1979). Men veldig lite har skjedd siden denne artikkelens proposisjon. For min egen del hadde det vært interessant å arbeide med GARCH modellering på et dypere nivå kombinert med en målutvikling av volatilitet. Det var da også opprinnelig tiltenkt å tillegge denne oppgaven en målutvikling av volatilitetsaspektet i oljeprisen, men grunnet begrensninger i tid og omfang har jeg vært nødt til å avgrense denne del fra studien.

Det undersøkende momentum kan likevel nevnes til å handle om dispersjon (spredningen) i oljeprisens utvikling. Jeg hadde innledningsvis derfor skissert dette arbeidet på volatilitet som er basert på Bollens 4 trinns modell presentert nedenfor. Her presenteres jeg derfor noe av dette arbeidet likevel.

#### **Bollens 4 – trinns modell**

1. Gi mening til begrepet ved å etablere en teoretisk definisjon
2. Identifiser dimensjoner og latente variabler til begrepet.
3. Utforming av mål for begrepet
4. Spesifiser relasjonene mellom mål og latente variabler, eller lag en målemodell.

#### **4.8 Målutvikling av volatilitet – skissering**

Volatilitet er begrepsmessig godt egnet for målutvikling i den grad det er et abstrakt konsept,

og ikke direkte observerbart. (Fliess, 2011). Volatilitet er videre teoretisk og kan bare estimeres, ikke sees i markedet, (Zimmermann, 2011). Det finnes ingen enhetlig fagmessig definisjon på begrepet volatilitet, (Wolf, 2005:1). Konseptuelt sett blir volatilitet antatt som en parameter for selve størrelsen i fluktuasjonene i en variabel, (Rakkestad, 2002:3).

I en begrepsmessig legemlig gjøring, utleder videre Wolf volatilitet til å bestå av to komponenter, variabilitet og usikkerhet, (2005:49).

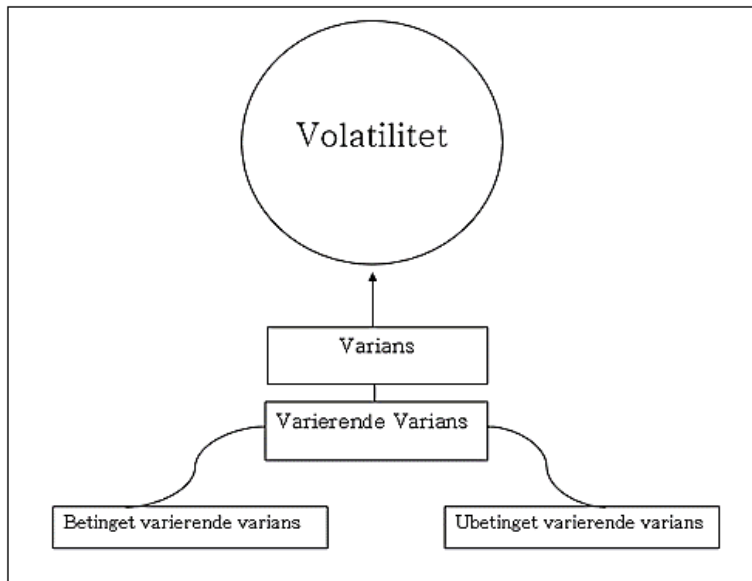
Fra disse to komponentene utvider han begrepet til å omhandle to distinkte forhold; normal og unormal variasjon. Fra dette grunnlaget har jeg forsøkt å definere volatilitet på følgende måte:

*Volatilitet er et vurderingsmål på summen av all kjent og ukjent spredning, som blir bedømt og målt ved variansen eller standardavviket til en gitt variabel.* Bakgrunnen for dette er at

forfatteren selv ikke gir noen eksplisitt eksempel på definisjon. Tidligere har jeg redegjort at finansielle tidsserier ofte blir observert til å inneha et volatilitetsmønster, som har perioder med sterke fluktuasjoner og samtidig andre perioder med små fluktuasjoner, (Ibid). På fagspråket kalles dette betinget heteroskedastisitet, (Rakkestad, 2002). Heteroskedastisitet i sin helhet kan forklares som en type varierende varians, som består av to komponenter.

Disse er henholdsvis en ubetinget varierende varians og betinget varierende varians. Basert på at jeg har vurdert konseptet om tidsvarierende varians og finansiell volatilitet som beslektede og synonyme begreper utviklet jeg derfor følgende formative modell i figur (1).

*Figur (9) Målemodell på finansiell volatilitet til bruk i målutvikling.*



Kilde: Kandidatens eget verk (2014).

Med GARCH modellering åpnes det for at heteroskedastisitet kan brukes nyttig og ikke nødvendigvis anses som et regresjonsproblem. I praktisk formål bruker man den betingede varierende variansen for analysing og predikering av fremtidig varians, se gjerne kapittel 5 for mer informasjon, alternativt direkte til litteraturen. (Bollerslev,1986; Engle; 1982 og Mandelbrot, 1963). Dette arbeidet ble som nevnt tidligere avgrenset til her. Jeg har i stedet gjenopptatt betydningen av volatilitetsanalyser, i delkapittelet om studiens forlag til videre forskning, her slik at dette forhåpentligvis vil bli tatt opp i en fremtidig oppgave. I neste og siste delkapittel skal jeg redegjøre for datainnsamlingsprosessen.

## 4.9 Ergodisitet

I konseptet om ergodisitet er det snakk om å definere en kvantitativ forutsigbarhet som gir rom for statistisk formulering av sannsynlighet og distribusjon her i forhold til fremtidig drift hos variablene. Ergodisitet er for såvidt, egentlig et konsept fra fysikkens verden som i mer eller mindre grad har forvillet seg inn i økonomi og økonometrisk teori. Ideen om ergodisitet behandles som en aksiom både i fysikk og økonomi. Det vil si her et forhold som aksepteres som selvinnslysende sant, uten videre behov for en bevisføring av emnet.

*«Den ergodiske aksiom tillater økonomer å hevde at sannsynlighetsberegning bygget på nåværende og historiske data gir en troverdig kunnskap om fremtiden. I andre ord, består fremtiden av gitt en sannsynlighetsfordeling uten usikkerhet.» (Davidson, 2009:328)*

Det er videre denne aksepten som gir mening i å predikere fremtidige endringer basert på sannsynlighetsfordeling av tidligere verdier. Her i den grad det er snakk om gjennomsnitt og forventning av tidsobservasjoner og ikke kvantitet, jf. de store talls lov, (de Jong, 2014).

Et problem med behandlingen av ergodisitet i finansiell økonometrisk teori, må likevel sies å være at forhold som aksjekurser og avkastning, blir alt for ukritisk definert som en rasjonell sannsynlighetsfordeling, hvor selve elementet av usikkerhet er blitt tatt bort. Dette blir feil etter min oppfatning, først og fremst fordi en med det underestimerer en sentral komponent i den fundamentale forståelse og kunnskap om volatilitet og risiko i økonomifaget.

Gitt at volatilitet dekomponeres til to forhold, variabilitet og usikkerhet, (Wolf, 2005). Så fremstår den ergodiske hypotese som noe ufullkommen slik den brukes i økonometri. På den ene siden gjør det dog prediksjon enklere, men det utgjør også samtidig en forenkling som svekker analyseverdien.

Integrering av ergodisitet i økonometri bør derfor ikke gå på bekostning av usikkerhet. Er det ett forhold som preger finansielle markeder i dag, så tror jeg få vil være uenige om det pekes på usikkerhet. Usikkerhet her i forhold til aksjekursenes performans på både kort og lang sikt, usikkerhet når det kommer til fremtidige kontantstrømmer og avkastning, videre også på et makronivå usikkerhet hva angår fremtidige konjunktuelle endringer, herunder oljeprisens utvikling så er av sentral betydning i denne oppgaven. Det eneste som er sikkert, er at en oppgang ikke varer for alltid, ei heller finnes det derfor noen garanti for at historisk avkastning gjelder for fremtidig investering. Dette er for øvrig et kjent utsagn som de fleste folk stifter et bekjentskap med første gangen de leser på en brosjyre om investeringsmuligheter fra banken. Noe som også er en praktisk sannhet vi ikke må drifte for langt i fra. En verden forklart av en ergodisk stokastisk prosess vil ifølge Davidson (2009:328) også være predeterminant av natur. Til tross for at fremtiden enklest sagt kan beskrives som usikker når det kommer til det meste.

Fremfor å derfor redusere betydningen av usikkerhet, bør derfor begrepet løftes opp og bearbeides mer direkte i for eksempel målutvikling og økonometrisk modellering. Gi det en teoretisk definisjon, identifiser relevante dimensjoner og latente variabler, spesifiser relasjoner mellom mål og latente variabler, eller utvikle en målemodell i natur av Bollen, (1989).

En fagmessig avgrensning og definerings vil forhåpentligvis kunne være grunnlaget for et felles teoretisk rammeverk slik at det kan systematiseres i fremtidig forskning og på sikt skape en plattform som gjør at vi alle jobber etter en enhetlig forståelse av hva usikkerhet og risiko betyr i økonomisk kontekst i relasjon til ergodisitet.

## 4.10 Datainnsamlingsprosessen

Til innsamling av datamaterialet for analysedelen av studien, har jeg vært heldig og fått tilgang på Reuters Thomson Datastream. Denne databasen er en av verdens største på økonomiske data og blitt observert av kandidaten til å være en stadig tilbakevendende og kreditert og reliabel datakilde for flere av bidragsyterne i teorikapittelet. Samtlige variablers datagrunnlag er hentet inn fra denne ene kilden. Både i kausal og korrelasjonsanalysene.

Datastream databasen er en del av produktporteføljen til medieselskapet Thomson Reuters, og innehar som nevnt tidligere et stort grunnlag av økonomiske data fra mer enn 118 finansielle markeder, (Thomson Reuters, 2014:7). Jeg anser derfor databasen som en troverdig og pålitelig datakilde. I forbindelse med aggregering av prisdata har det ikke minst blitt foretatt kryssjekk av prisutdata på de variablene gjennom andre datakilder, som Norges Bank, SSB, Bloomberg og Dagens Næringsliv. Rapporteringsrunnlaget ble observert til å være av identisk karakter og jeg ser derfor mitt eget datagrunnlag for å ha være av tilfredsstillende kvalitet til bruk i analyseformål. Tallmaterialet er for øvrig blitt konvertert til logaritmiske data for bedre relativ vurdering av verdiene og oppnåelse av uniformitet i tråd med Shaharuddin et al, 2009.

## 4.11 Sammendrag

I denne masteroppgaven er arbeidet blitt organisert gjennom et kausaløkonometrisk design. Alle variabler har videre gjennomgått regresjonsforutsetninger og finansielle krav, for test av statistisk konklusjonsvaliditet. Datagrunnlaget er basert på selskapenes aksjekurser, statskasseveksel, hovedindeksens utvikling og prisdata på derivathandel av Brent blend. Innsamling er blitt gjort gjennom Thomson Reuters Datastream og senere undersøkt mot alternative databaser for kvalitetssjekk. Utvalget bestod av 7830 observasjoner av kursendringer på et daglig frekvensnivå målt i perioden 1. januar 2007 til 30. desember 2011. Når det kommer til tilleggsanalysen (korrelasjon) har det blitt brukt et datagrunnlag bestående av kvartalsvise observasjoner fra 1 kvartal. 2004 – 3. kvartal 2014.

## 5. METODER OG UTREDNING AV RESULTATER

Dette er masteroppgavens analysekapittel hvor det redegjøres for valg av metoder og tilhørende teorigrunnlag. Her følger det innledningsvis en spesifisering av ligninger, deskriptiv data, forutsetningstester, estimering av volatilitet og enkel regresjonsanalyse som er basert på minstekvadraters metode. Deretter presenteres mer videregående økonometriske metoder og de sentrale krav som medfølger her. Seriene er estimert i VAR/VECM rammeverket som hovedverktøy. Til slutt følger et sammendrag på alle analyseforhold som er gjennomgått.

### 5.1 Regresjonsforutsetninger og spesifisering av funksjonell form.

#### D) Noen regresjonsforutsetninger.

- 1) Modellen er lineær, det vil si lineær i parameterne.
- 2) Distribusjonen av residualene følger en gaussisk fordeling  $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$
- 3) Feilleddet har videre en forventning lik 0,  $E(\varepsilon_i) = 0$  for hver  $i, \dots, n$
- 4) Variansen til feilleddet er (homoskedastisk) det vil si konstant, ingen heteroskedastisitet.
5. Det er ingen seriekorrelasjon mellom residualene i feilleddet  $\text{cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$  hvor  $i \neq j$
- 6.)  $N > k$ , som innebærer at antall observasjoner er større enn antall parametere i modellen.
- 7) Alle uavhengige variabler innehar en viss grad av variasjon i grunnlaget
- 8) Det finnes ingen perfekt multikollinearitet, det vil si ingen perfekt lineær relasjon mellom to eller flere parametere.



**II) Spesifikasjon av regresjonsligninger.**

$$\text{Log} [FRO_t] = \beta_0 + \beta_1(OLJ_t) + \beta_2(OSE_t) + \beta_3(REN)_t + \varepsilon_t \quad (6)$$

$$\text{Log} [NAS_t] = \beta_0 + \beta_1(OLJ_t) + \beta_2(OSE_t) + \beta_3(REN)_t + \varepsilon_t \quad (7)$$

$$\text{Log} [STL_t] = \beta_0 + \beta_1(OLJ_t) + \beta_2(OSE_t) + \beta_3(REN)_t + \varepsilon_t \quad (8)$$

**III) Funksjonell form med forklaring av parametere.**

- 1)  $\beta_0$  er en konstant parameter.
- 2)  $\beta_1, \dots, \beta_k$  representerer et bestemt k antall eksogene variabler
- 3)  $y_t$  er avhengig variabel gitt ved funksjon log – lin [TICKER]
- 4)  $\varepsilon_t$  er feilleddet og antas  $N \sim (0, \sigma^2)$ .

**5.2 Inspeksjon av datamaterialet**

En gjennomgang av materialet viser at samtlige regresjonsforutsetninger består, med unntak av krav om normalfordeling og konstant varians i feilleddet, (2) og (4). Enkelte av testene har blitt gjort på basis av skjønn som i tilfellene av (1) (6) og (7). Mens andre forhold som multikollinearitet og seriekorrelasjon, har forutsatt statistisk analyse. Resultatene for alle testene er å finne i appendiks C. Nedenfor skal jeg utdype mer om forutsetningene som datamaterialet ikke besto, herunder til normalfordeling av residualer og konstant varians.

Finansielle tidsserier blir ofte observert til å inneha et volatilitetsmønster, som tidvis har perioder med store fluktasjoner og andre perioder med små fluktasjoner. På fagspråket kaller man dette for en *betinget* varierende varians, (Rakkestad, 2002). Dette er en av to komponenter som utgjør totalkonseptet heteroskedastisitet. Den andre er ubetinget varierende varians og kjennetegnes av avhengighet til særlig sykliske og tidsmessige fenomener.

Mange finansielle produkter tenderer til å variere nettopp ut ifra sesongbestemte faktorer.

Strømprisene i Norge representerer her et slik fenomen, hvor prisene øker om vinteren som følge av økt forbruk, grunnet kulden som også fører til mindre vann i demningene. Dette er et eksempel på en form for ubetinget syklisk og tidsavhengig varians, som er meget kjent i flere land. Se gjerne Popova (2008) for en utdypning av dette forholdet i en selvstendig oppgave.

Når det kommer til oljeprisen er det ikke like enkelt å identifisere en bestemt syklisk sesongavhengighet. Her er det mange forhold som er antatt å ha en signifikant effekt på prisbevegelsene. Det nærmeste jeg kan trekke en sammenligning til er den atlantiske orkansesongen, som formes på en årsbasis i perioden juni – november, (EIA,2014)

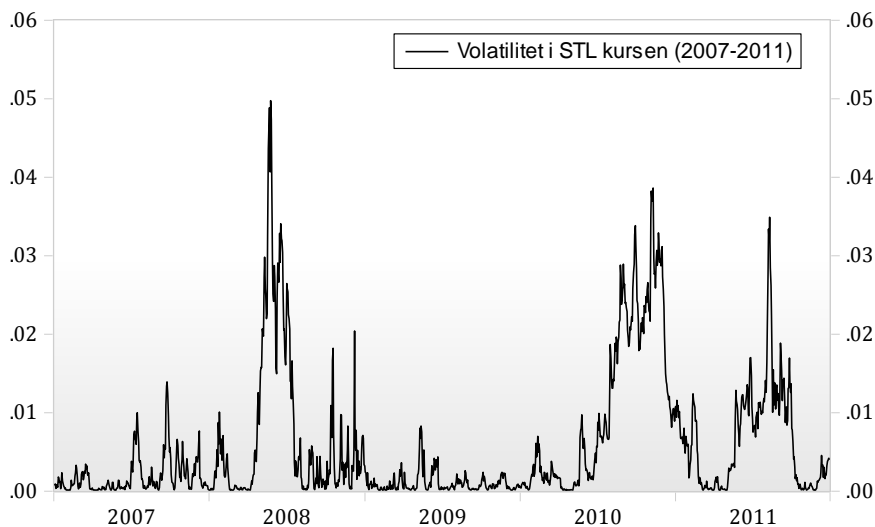
Ingen vet med sikkerhet hvor kraftig værphenomenet blir fra år til år. Det eneste som er relativt sikkert er at dannelsen er annuell og kan føre til skade på oljeinstallasjoner i Mexicogolfen. I takt med at værprediksjonene kommer tettere og blir gjenstand for større interesse i den nærmeste perioden, så tenderer markedet til å prise inn risikoen for at viktige installasjoner blir slått ut som følge av en kraftig orkan. Dersom det for eksempel oppstår det en mangel på noen hundre tusen fat, så vil dette meget sannsynlig gi utslag på de største referanseindeksene. En slik situasjon representerer også en spekulasjonsmulighet for investorer. Problemet med sykliske prisvariasjoner er at de fleste markedsaktørene er klar over disse sammenhengene i variasjonsmønstrene, og det kan derfor være vanskelig å lykkes med en taktisk handel som følge av timing og usikkerhetselementet i den ubetingede varierende variansen.

Når det kommer til betinget varierende varians, så handler dette om et avhengighetsforhold i observasjonsgrunnlaget av tidligere varians. Ordet betinget kan her forklares nærmere til å implisere et avhengighetsforhold i observasjonsgrunnlaget av for eksempel finansielle data. Det vil si at det eksisterer en heteronom tilstand mellom verdier av variansens nåværende

observasjoner og tidligere observasjoner. Hvorfor dette er så interessant i økonometrisk teori skal jeg forsøke å belyse nærmere på neste side.

Variansen i finansielle instrumenter har en tendens til å variere tidsmessig, (Ibid). Dette betyr at modellering som baseres seg på lik vekting av alle observasjoner, ikke vil i en god nok stand ta hensyn til de spesielle karakteristika i finansielle serier. Lik vekting og konstant (antatt) varians vil derfor medføre til en viss unøyaktighet i estimering av for eksempel volatilitet i finansielle forhold. Dette skyldes at den virkelige variansen her varierer med hensyn på tidsaspektet i finansielle instrumenter (Pitt og Shephard,1999). For å beskrive den finansielle varians bedre og mer korrekt, må det derfor antas at mønsteret vil være preget av store og små svingninger, som (størrelsesrelatert) følger hverandre av bakenforliggende årsaker. I sum så inneholder et slikt økonomiske bilde, både betinget og ubetinget varierende varians. Dette forholdet har dog ikke alltid vært kjent.

Oppdagelsen ble gjort av Mandelbrot (1963) som observerte at store fluktasjoner har en tendens til å bli fulgt av nye store fluktasjoner, og tilsvarende var det med små fluktasjoner som ble fulgt av nye små i volatilitetsbildet til finansielle instrumenter. Fenomenet kan veldig enkelt vises gjennom en praktisk demonstrasjon. I figur (10) har jeg estimert den betingede variansen i Statoil kursen, gjennom en GARCH (1,1) modell.

*Figur: 10 Betinget varians i Statoil kursen.*

Kilde: Kandidatens eget verk 2014).

Ved å studere bildedataene av svingningene i den spesifiserte tidsperioden, så kan man her observere en relativ beslektning mellom størrelsene på bevegelsene i aksjekursen. Store fluktasjoner følges av store fluktasjoner og tilsvarende gjelder dette for de mindre svingninger i variansen. Selve GARCH (1,1) kan i teoretisk form gis ved følgende representasjon.

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 \quad (9)$$

$$\text{Hvor } \varepsilon_t \sim N(0, \sigma_t^2) \quad (10)$$

Hvor  $\sigma_t^2$  er predikert betinget varians, som er modellert på basis av forrige perioden av observert varians, som er bestående her av betinget variansen  $\sigma_{t-1}^2$  i en vektet kombinasjon med konstant ubetinget varians gitt ved  $\frac{\omega}{(1-\beta_1-\alpha_1)}$ , samt foregående periode av kvadrerte residualer  $\varepsilon_{t-1}^2$ .

$\alpha_1$  og  $\beta_1$  utgjør videre den parametriske komposisjonen illustrert i forholdet (1,1). Disse er to faktorer på etterslep, som gir vekt til uttrykkene  $\varepsilon_{t-1}^2$  og  $\sigma_{t-1}^2$  på høyreside av ligningen. Det vil si at parameter  $\alpha_1$  angir antall (tidsforsinkede) auto regressive lags og  $\beta_1$  spesifiserer antall bevegende lags. Dersom estimatet skal ansees som pålitelig må disse to og den ubetingede variansen tilfredsstillende følgende krav :  $\alpha_1 > \beta_1 > 0$ ,  $\omega > 0$ . Videre må de være bestående av ikke-negative verdier. Gitt at  $\alpha_1 + \beta_1 < 1$ , så kan modellen også sies å oppfylle kravet om stasjonæritet.  $\alpha_1$  blir i blant karakterisert som en ARCH lag og  $\beta_1$  en GARCH lag.

Gjennom følgende formulering kan det vises at GARCH er en utvidelse av ARCH.

$$\underbrace{\sigma_t^2 = \omega + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2}_{(11)}$$

$$\underbrace{\sigma_t^2 = \omega + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2}$$

Hvor ARCH er gitt ved

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 \quad (12)$$

Forskjellen mellom disse modellene er at den eldre proposisjonen benytter seg av kun det kvadrerte residualt til predikering i AR prosessen, her til forskjell fra GARCH som er utvidet til å beregne prediksjoner på basis av et vektet snitt, som er bestående av tidligere kvadrert residual + tidligere periode av betinget varians + ubetinget konstant varians. (Reider,2009).

I en mer tekstlig fremstilling, kan dette oversettes til at man bruker en vektet kombinasjon av kjent betinget varians fra tidligere periode i konjunksjon med tidligere feilledd, og den ubetingede variansen som for øvrig antas som en konstant størrelse. I GARCH modellering

behandles ikke minst de mest nærliggende verdiene med større tyngde enn de tidsmessig mer perifere observasjoner. (Bollerslev, 1986).

Dette fordi man antar at gårsdagens informasjon om fluktuasjoner er mer egnet til å spå morgendagens situasjon. Akronymet står for Generalized Auto Regressiv Conditional Heteroscedasticity. Generalisert i den grad lag strukturen er mer fleksibel, og utvidet med et bevegende gjennomsnitt av endringsforholdet i den betingede variansen, her med hensyn på tidsaspektet. Auto regresjon kan videre forstås som en stokastisk prosess hvor nåværende verdier er i et endogent forhold til tidligere verdier. Heteroskedastisitet handler som nevnt tidligere om en type varierende varians og er dimensjonalt bestående av to underliggende forhold, herunder betinget varierende og ubetinget varierende varians.

Hele det grunnleggende akronymet kan også leses som en rekursiv funksjon. Fordi GARCH åpner opp for en (ikke-konstant) varians, har modellen blitt tatt godt imot av finansfaget hvor det i hovedsak var normen tidligere å bruke ulike statistiske modeller, basert på blant annet en historisk gjennomsnittlig varians. Arbeidet til Engle (1982) og Bollerslev (1986) har gjort det mulig å modellere varians som er mer likt i utseende den empiriske variansen i finansielle variabler, som observert av Mandelbrot (1963). Både ARCH og GARCH representerer i dag et viktig arbeid i den økonometriske forståelsen av volatilitet i akademia og næringslivet.

Robert Engle (1982) utviklet førstnevnte modell (ARCH) og denne ble videreutviklet av Tim Bollerslev (1986) til et generalisert rammeverk som bygger på både AR og MA prosesser for modellering av volatilitet. GARCH blir ansett som mer egnet i arbeid med høyfrekvent data enn ARCH (Perrelli, 2001.). Det brukes derfor hyppig i finansiell modellering av varians. I de senere årene har det også kommet til mange ulike varianter som TV-GARCH, EGARCH, GJR

GARCH for å her nevne noen. Alle med ulike formål, hvor det er gjort forsøk på å forbedre standardmodellen ut i fra de kjente svakheter og begrensinger.

For eksempel gjør EGARCH modellen det mulig å estimere en asymmetrisk varians. TVGARCH tillater den ubetingede variansen å være en varierende størrelse i motsetning til GARCH (1,1). Noe som er et problem i nevnte modell fordi ubetinget varians i virkeligheten varierer. (Amado og Teräsvirta, 2008). Informasjonsgrunnlaget i masteroppgaven her bygger sterkt på bidrag følgende forfattere (Bollerslev ;1986; Engle, Focardi og Fabozzi ;2008; Engle 2001; Horasanli og Fidan 2007). Hvor notasjon i utdypningen er særlig utledet fra (Reider,2009; Schwert, 2013). I tillegg til konseptet om heteroskedastisitet som er gjennomgått ovenfor, var det andre problemet i studien, manglende normalitet i feilledenes distribusjon som fører til en oppsamling av residualpunktene med klumping i hale endene av den statistiske fordelingen.

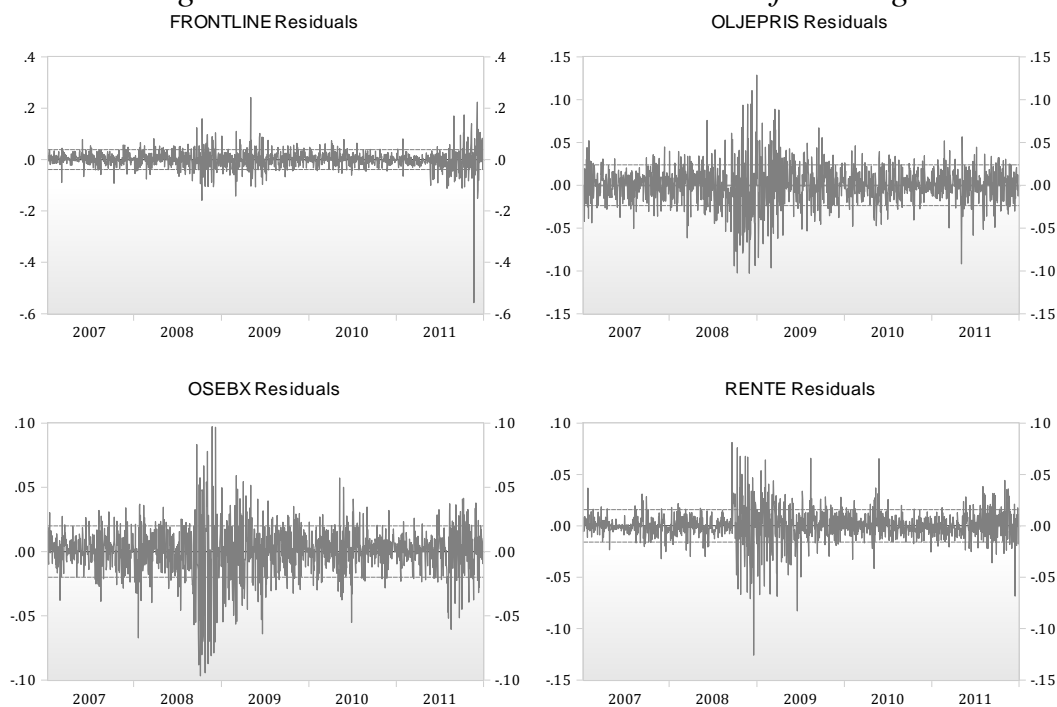
Fenomenet er bedre kjent som 'volatility clustering' på engelsk og kan i en direkte oversetting benevnes som volatilitets klynging. Det er også anerkjent som en såkalt '*stylized fact*' i det økonometriske faget, (Kirchler og Huber 2007). Det samme gjelder avkastningsmønsteret til finansielle aktiva som i mange tilfeller ikke følger en gaussisk fordeling. Noe som vil si at svært mange av observasjonene i en gitt aktiva ikke er sentrert rundt gjennomsnittet, men heller er å finne i ytterpunktene, (Cont, 2005). For eksempel er den klassiske klokkeformen, som kjennetegner normalfordeling er mer eller mindre fraværende.

I Figur (11) og (12) har jeg hentet ut residualene til Frontline, Norwegian, oljeprisen og kontrollvariablene for å illustrere denne problematikken. En kan observere her tydelig hvordan det er dannet fete haler i den distributive sammenhengen hos variablene.

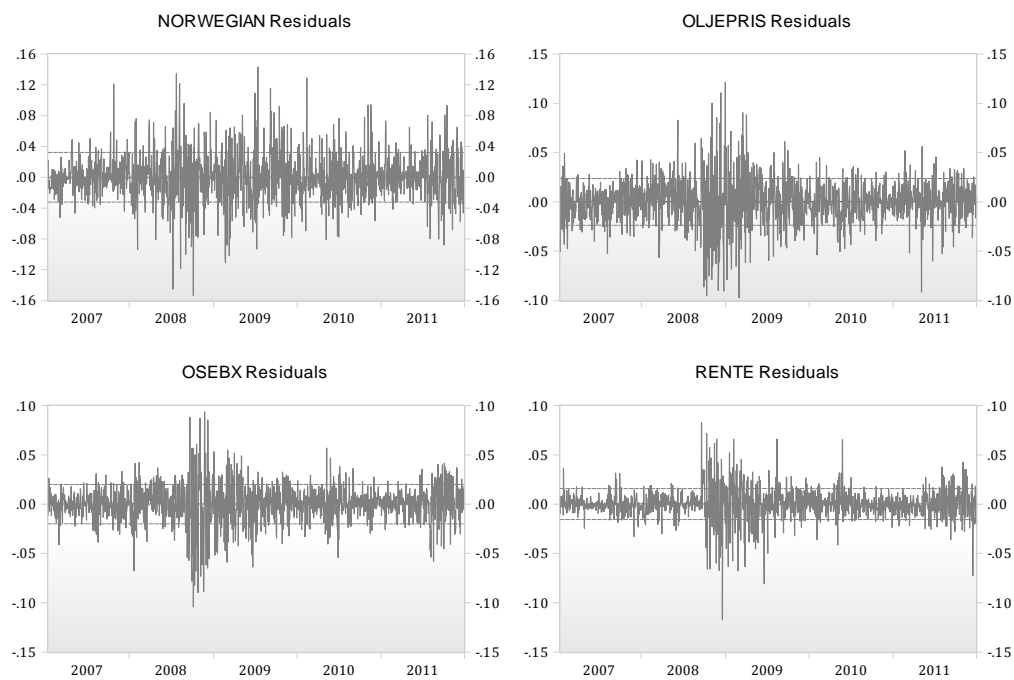
Problemet med denne karakteristikken, er at risikoen for at et avvik oppstår fra en forventet avkastning, blir betydelig større i fordelinger med nettopp fete haler. Dette er en uønsket egenskap i finansiell sammenheng. De fleste finansielle institusjoner optimerer og utvelger finansielle aktiva med hensyn på et definert risikomål i forhold til forventet avkastning. Særlig for moderate og forsiktige aktører med en veldig lav risikotoleranse, er det ikke ønskelig at porteføljeverdien skal svinge mange standardavvik fra estimert forventning av avkastning.



*Figur: 11 VECM Frontline serie residual fordeling.*



*Figur: 12 VECM Norwegian serie residual fordeling.*



Etter innledende undersøkelse av datamateriale med testing av regresjonsforutsetningene, så har jeg foretatt en estimering av regresjonsligningene, basert på minstekvadraters metode. Resultatene kan observeres i de tabellariske oppstillingene nedenfor og på neste side med videre kommentering av disse.

*Tabell 7.4.6a: Multivariate regresjons resultater Norwegian tidsserie i (Logaritmisk form).*

Dependent Variable: FRONTLINE  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample: 1/01/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1305

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.256387	0.342961	9.494921	0.0000
OLJEPRIS	-1.083319	0.059883	-18.09054	0.0000
OSEBX	0.978926	0.074844	13.07957	0.0000
RENTE	0.614517	0.033728	18.21954	0.0000
R-squared	0.367324	Mean dependent var		5.074710
Adjusted R-squared	0.365865	S.D. dependent var		0.608667
S.E. of regression	0.484698	Akaike info criterion		1.392477
Sum squared resid	305.6462	Schwarz criterion		1.408336
Log likelihood	-904.5913	Hannan-Quinn criter.		1.398426
F-statistic	251.7811	Durbin-Watson stat		0.008202
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Tabell 7.4.6b: Multivariate regresjons resultater Norwegian tidsserie i (Logaritmisk form).*

Dependent Variable: NORWEGIAN  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample: 1/01/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1305

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-4.422961	0.172203	-25.68464	0.0000
OLJEPRIS	-0.248607	0.030068	-8.268237	0.0000
OSEBX	1.798068	0.037580	47.84699	0.0000
RENTE	-0.566922	0.016935	-33.47584	0.0000
R-squared	0.718401	Mean dependent var		4.415225
Adjusted R-squared	0.717752	S.D. dependent var		0.458089
S.E. of regression	0.243369	Akaike info criterion		0.014587
Sum squared resid	77.05642	Schwarz criterion		0.030446
Log likelihood	-5.517974	Hannan-Quinn criter.		0.020536
F-statistic	1106.350	Durbin-Watson stat		0.023026
Prob(F-statistic)	0.000000			

Tabell 7.4.6c: *Multivariate regresjons resultater Norwegian tidsserie i (Logaritmisk form).*

Dependent Variable: STATOIL  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample: 1/01/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1305

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.252483	0.047353	47.56818	0.0000
OLJEPRIS	-0.056049	0.008268	-6.779008	0.0000
OSEBX	0.475386	0.010334	46.00340	0.0000
RENTE	0.110875	0.004657	23.80864	0.0000
R-squared	0.775397	Mean dependent var		4.965244
Adjusted R-squared	0.774879	S.D. dependent var		0.141047
S.E. of regression	0.066922	Akaike info criterion		-2.567507
Sum squared resid	5.826661	Schwarz criterion		-2.551648
Log likelihood	1679.298	Hannan-Quinn criter.		-2.561558
F-statistic	1497.149	Durbin-Watson stat		0.054341
Prob(F-statistic)	0.000000			

### 5.3 Vurdering av resultater basert på minstekvadraters metode.

Arbeid med finansielle data kan være krevende i den grad det lett bryter med flere av de sentrale statistiske gyldighetsforhold. I denne studien er datagrunnlaget bestående av tre tidsserier. Resultatene fra forutsetningstestene viste at materialet i samtlige brøt med normalitetskravet hos residualene. Brudd gjaldt også i forhold til forutsetningen om ingen heteroskedastisitet. Andre krav som at antall parametere  $k < N$  lot seg enklere oppfylle. Det samme kan også nevnes i forhold til at de tre uavhengige variablene innehar variasjon i verdiene. Når det kommer til multikollinearitet så var det her fulgt et krav om at utregnet VIF faktor ikke skulle være større enn 10 i henhold til en standard tommelfinger regel. Alle seriene oppfylte forutsetningen. En full gjennomgang av samtlige grunnleggende forutsetningstester vil likevel ikke bli gitt her og jeg ønsker derfor å henvise til appendiks C for studering av øvrige statistiske resultater. I forhold til MKM estimeringen så utviste alle tre modellene en klar statistisk signifikant sammenheng, på både en enkel og sammenlagt basis, herunder til at oljeprisen og kontrollvariablene innehar en effekt på aksjekursene.

$R^2$  koeffisienten viser mål på 0,37%, 0,72% og 0,77% for henholdsvis Frontline, Norwegian og Statoil. Aksjekursene er blitt vurdert som avhengige variabler i sammenheng med oljeprisen og kontrollvariablene. Alle t og F-tester er signifikante i absolutt tall.

Men gyldigheten av disse resultatene kan være åpen for en diskusjon med hensyn på statistisk validitet, her som følge av risiko for spuriøse resultater. Dette kan illustreres til at to variabler utviser en sterk grad av sammenheng og med en høy andel av forklart varians. I mange tilfeller er dette målet på godt over 0.70 %, her samtidig som Durbin Watson verdien er ekstremt lav. Dette er klassiske kjennetegn på en spuriøs sammenheng. (Gujarati og Porter, 2009)

En spuriøs sammenheng kan i denne sammenheng bety at en uspesifisert variabel C kan være den bakenforliggende årsaken til en sterk korrelasjon mellom A og B. Denne observasjonen ble aller først bemerket av økonomene Granger og Newbold, (1974). Innvirkningen kan også forstås i relasjon til mangelen på en absolutt isolasjon mellom antatt avhengig variabel og uavhengig variabel, (Bollen, 1989). Et annet problem som også kan oppstå, er eventuell maskering av det som ellers er en statistisk signifikant effekt mellom A og B. Også her kan den skyldige være en uspesifisert variabel.

Fra litteraturgrunnet har for eksempel Næs et al (2007) argumentert for at et overordnet analysenivå kan resultere i at ulik effekt mellom ulike sektorer og selskaper kan forsvinne. Dette representerer et empirisk eksempel på maskering av et differensiert effektgrunnlag. Forholdet er også blitt påpekt av Arouri og Foulquier (2011) i deres sektoranalyse, se gjerne kapittel 2, side 32 i masteroppgaven.

### 5.3.1 Foreløpig konklusjon

Finansielle tidsserier fremviser sjeldent en gaussisk normalfordeling. Det bryter på lett grunnlag med flere av de klassiske regresjonsforutsetningene, spesielt med hensyn på normalitet, heteroskedastisitet, og utfordrer tidvis også de statistiske konsepter om autokorrelasjon og multikollinearitet. I denne studien er det så langt benyttet grunnleggende regresjonsanalyse, her med et siktemål på å etablere en statistisk konklusjonsvaliditet for hypotesene. Det har inngått generell estimering basert på minstekvadraters metode og det skal nå fremover benyttes noe mer videregående økonometrisk modellering. I neste delkapittel innleder jeg derfor med analyse av de samme variablene i større ligningssystemer hvor en estimerer flere sett simultant. De to mest kjente av disse ligningssystemene er VAR og VECM. For å kunne bruke en slik modell er det sentrale krav med hensyn på gyldighet av resultater.

De viktigste kravene omhandler stabilitet i ligningssystemene, stasjonæritet og at det ikke forekommer seriekorrelasjon mellom residualene. En grunnleggende redegjørelse av alle forhold vil følge på de neste sidene med en påfølgende estimering i VAR og VECM rammeverket.

## 5.4 Vektor Auto Regressiv Modell (VAR)

Det var Sims (1980) som introduserte det økonomiske faget for VAR modellering, som et alternativ til det han så som datidens ukritiske bruk av stadig mer komplekse makromodeller. Hvor metodeutviklingen var grunnlagt på en eksplisitt identifisering av variablenes relasjoner i forhold til a priori viten (1980:15). VAR i sin originale form definerer alle variabler som endogene i systemet, og det er egentlig ikke behov for å spesifisere stilling og relasjoner mellom alle variablene, særlig siden dette skaper store uoversiktlige strukturer som kan skjule effektgrunnlaget, Bjørnland (2000). Sims på sin side kritiserte også de store relasjonsbaserte modeller til å være en betydelig kilde til antagelsesbaserte spuriøse sammenhenger, (1980:4). Men over årene har også svakheter knyttet til VAR modellering blitt avdekket. Stock og Watson (2001) lister opp tre kritiske problemområder (1) Feiltolkning av sjokkeffekter i IRF som følge av misspesifisert modell (2) En fast antatt konstant parameter som ikke holder følge med endret dynamikk, her som følge av økonomiske endringer i tidsperioden (3) VAR klarer heller ikke godt nok å reflektere realtidsdata. Hvorfor er VAR likevel blitt så populært?

*«I deres evige søken etter den perfekte spåkule, har økonomer forsøkt å finne frem til den perfekte type modellering som gir en akseptabel grad av predikering, og som videre er simpel og tidsbesparende i estimering. Særlig er dette et behov for fagfolk med bedriftsøkonomisk og finansiell bakgrunn som må forholde seg til korte tidsfrister og ressursbegrensninger»*

*Schlegel (1985:1)*

Populariteten til VAR kan observeres også i litteraturgrunnlaget til denne masteroppgaven. Rammeverket har vært sentral for analysering av økonomiske forhold på ulike nivåer. Det har i de senere årene også kommet til ulike varianter av den originale modellen,

Stock og Watson (2001) lister opp den reduserte, rekursive og strukturelle som de tre mest kjente typene av VAR modellering. Se gjerne nedenfor for en kort presentasjon av disse.

## **5.4.1 Grunntyper av VAR**

### **5.4.1.1 Redusert form**

En redusert VAR uttrykker en variabel som en lineær funksjon av dens egne historiske observasjonsverdier, i tillegg til verdigrunlaget av tilhørende øvrige variabler og feilleddet, som antas som ikke-seriekorrelert i ligningssammensetningen. Ingen variabel er bestemt på forhånd basert på kunnskap, i stedet er alle plassert innenfor systemet som endogene.

### **5.4.1.2 Rekursiv form**

En rekursiv VAR fordrer at feilleddet i en regresjonsligning er ikke-korrelert med feilleddet tilhørende den forhenværende ligningen. Resultatene i denne varianten er kritisk avhengige av variablenes rangering i estimeringen. Gitt at jeg estimerer  $Z = \{\text{aksjekurs, oljepris, børs, rente}\}$  så vil dette produsere forskjellige estimater fra  $Z = \{\text{rente, børs, oljepris, aksjekurs}\}$ . Her selv om det er de samme variablene, kun angitt i en annen rekkefølge.

### **5.4.1.3 Strukturell form**

En strukturell VAR går litt i møte med de eldre makroøkonometriske modellene ved at man bruker økonomisk teori, til rekonfigurering av ligningene med hensyn på matematisk funksjonsanalyse. Spesifisering av relasjoner mellom variablene er normen og forutsetter en tydelig teoretisk identifisering av egenskaper for etablering av årsakssammenhenger.

Fordelene med VAR i forhold til store relasjonsbaserte modeller var egentlig den raske muligheten til simultan estimering av flere ligningssett, uten her å bruke mye tid på å tillegge statistiske restriksjoner hos en eller flere av variablene. På det aller enkleste lar man det være opptil modellen selv å bestemme hva som er X og Y i en eventuell analyse. (Brooks,2008).

Strukturell VAR forsøker på mange måter å kombinere det beste fra begge verdener, og kan derfor være noe mer krevende og begrensende i anvendelse etter min oppfatning.

#### 5.4.2 Matematisk representasjon

En standard VAR av p orden kan formuleres på følgende vis.

$$y_t = \omega + A_1 y_{t-1} + \dots + A_n y_{t-p} + \varepsilon_t \quad \text{der } t \in T \quad (13)$$

Hvor  $y$  og  $\omega$  representerer  $n \times 1$  dimensjonale vektorer og  $t = 1, 2, \dots, T$  viser til antall

observasjoner i grunnlaget.  $A_i$  kan videre beskrives som en  $n \times n$  for alle tilfeller av

$A_1, \dots, A_n$ . Hvor  $n$  i matrisen denoterer en kombinasjon av antall kolonner og rader.

$\varepsilon_t$  kan sees som en martingale differensial sekvens, som kan forstås med at feilledet er antatt å følge en underliggende og ukjent stokastisk prosess. (Nielsen, 2008).

Et kriterium for at dette skal stemme gis i forhold;  $E(\varepsilon_t) = 0$  der  $\sum \varepsilon_t = 0$  og  $\sigma^2 = \pi^*$ , der  $\pi^* \approx \infty$ . Som vil si her at summen av feilledet er 0, forventning er 0 og variansen antas som en konstant betinget prosess. Hvis distribusjonen indikerer normalfordeling av residualer, så impliserer dette en oppfylld av en gaussisk fordeling definert ved  $N \sim (0, \sigma^2)$ . Men dette er ikke et krav og det kan antas bare at  $\varepsilon_{it} \sim (0, \sigma^2)$  for  $i = 1, 2, \dots, n$  relatert til  $t = 1, 2, \dots, T$ . Av sentral betydning er det derimot at  $\text{cov}(\varepsilon_{y1}, \varepsilon_{y2}, \varepsilon_{yn}) = 0$  som sier her at residualene ikke kan være seriekorrelerte. I denne studien har jeg for eksempel brukt en Lagrange Multiplikator test, til avdekking av dette forholdet.



VAR (p) kan ellers minimeres til følgende uttrykk angitt nedenfor i ligning 14.

$$y_t = \omega + \sum_{i=1}^p A_n y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (14)$$

Hvor p uttrykker bestemmelsen av lag orden (Ibid) og i er bestemt lag. I dette multivariate ligningssystemet er det slik at alle variabler blir definert ved en identisk lag orden. Til dette formål finnes en rekke seleksjonskriterier for en optimal utvelgelse av lag lengde til modell. Mer om dette vil følge i del delkapittel 5.2.3.

I en vektor prosess så kan de samme forholdene i ligning () fremstilles på følgende vis.

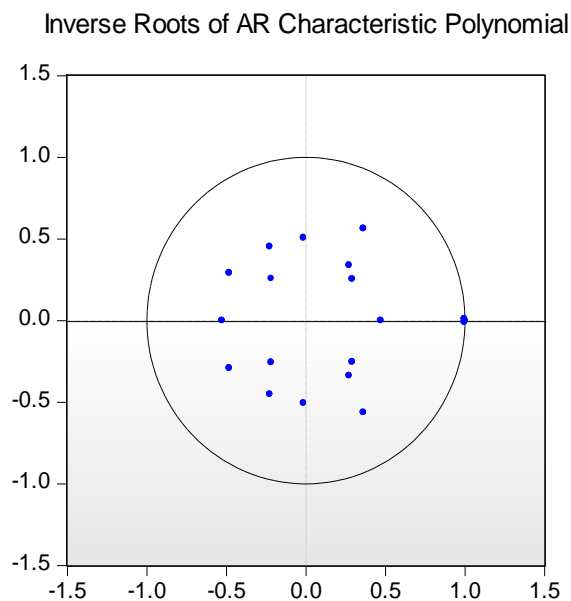
$$y_t = \begin{pmatrix} y_{1,t} \\ y_{2,t} \\ y_{3,t} \\ y_{n,t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \omega_1 \\ \omega_2 \\ \omega_3 \\ \omega_4 \end{pmatrix} + A_i = \begin{pmatrix} a_{1,1}^p, a_{1,2}^p, a_{1,3}^p, a_{1,4}^p, a_{n1}^p \\ a_{2,1}^p, a_{2,2}^p, a_{2,3}^p, a_{2,4}^p, a_{n2}^p \\ a_{3,1}^p, a_{3,2}^p, a_{3,3}^p, a_{3,4}^p, a_{n3}^p \\ a_{4,1}^p, a_{4,2}^p, a_{4,3}^p, a_{4,4}^p, a_{n4}^p \\ a_{n,1}^p, a_{n,2}^p, a_{n,3}^p, a_{n,4}^p, a_{nn}^p \end{pmatrix} y_{t-p} = \begin{pmatrix} y_{1,t-p} \\ y_{2,t-p} \\ y_{3,t-p} \\ y_{n,t-p} \end{pmatrix} + \varepsilon_t = \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,t} \\ \varepsilon_{2,t} \\ \varepsilon_{3,t} \\ \varepsilon_{n,t} \end{pmatrix} \quad (15)$$

For  $A_1, \dots, A_n$  der a angir elementene som former  $n \times n$  matrisen vist ovenfor. Hvor n i matrisen denoterer på nytt kombinasjon av antall kolonner og rader (Ibid). I praksis så antar elementene - verdier og en analyserer ligningssystemet på basis av endringene i disse.

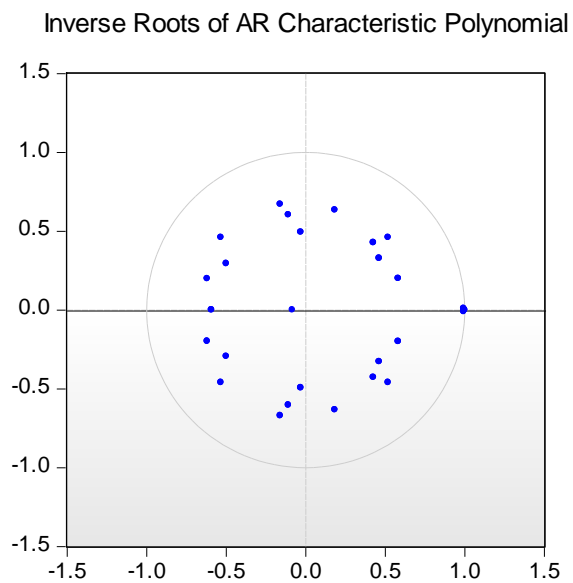
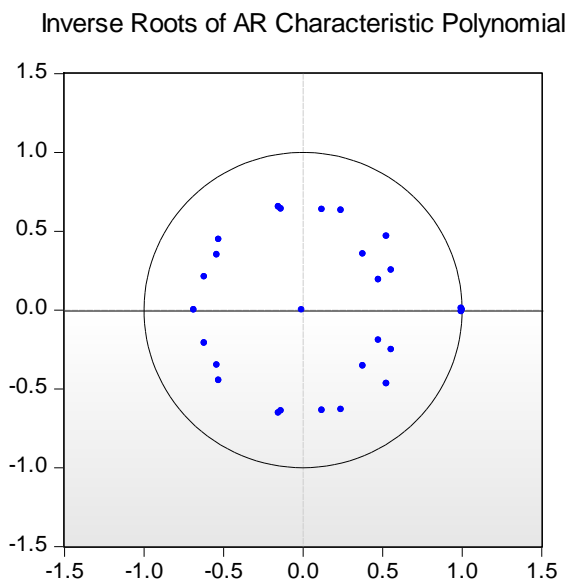
### 5.4.3 Test av stabilitet i ligningssystemene.

Før en VAR modell estimeres er det nødvendig å undersøke graden av stabilitet i systemet, (Pindyck og Rubinfeld, 1998). Dette kravet følger av lemma  $(I_m - A_z) \neq 0, \forall |z| \leq 1$  som slår fast at ingen rot, (eigenverdi) skal være større enn 1 i modul verdi. (Zivot og Wang, 2007). I stabilitetsforutsetningen ovenfor er parameter  $z$  definert som en skalar variabel. For at modeller som VAR og VECM skal ansees som stabile, er det i tillegg et underliggende krav om at ingen eigenverdi heller skal være utenfor spektral radiusen av modulus. Dette forholdet kan sjekkes gjennom en kalkulering av røttenes plassering i en enhetssirkel. Resultatene av testene viser at forutsetningen er oppfylt. En tilleggs sjekk i VECM viser at også her var ingen eigenverdier er større enn 1 i modulus. Se gjerne figur (1) og (1) for en grafisk representasjon av resultatene på neste side. Det kan her observeres at de fleste inverse røttene befinner seg godt innenfor grenseverdien. Men det er samtidig minst en eigenverdi som er nært uteliggende i alle tre serier. Jeg har derfor estimert dette også i tabellarisk form, og resultatene støtter den innledende visuelle førstevurderingen, om at modellene er stabile. Alle tekniske data om stabiliseringstestene kan gjenfinnes i appendiks D.

*Figur 13: Stabilitetsjekk av Frontline tidsserie.*



*Figur 14: Stabilitetsjekk av Norwegian og Statoil tidsserier.*



#### 5.4.4 Bestemmelse av lags

Etter en stabilitetsjekk er det vanlig å undersøke ligningssystemenes optimale antall lags. Her med hensyn på konseptet om tidsforskyving. I økonomi teori så blir forholdet definert ved begrepet lag. En lag henviser til relasjonen mellom virkning og tid, gitt at variabel X har en signifikant effekt på Y. I virkeligheten er det ofte slik det vil ta noe tid før en avhengig variabel uttrykker respons, som følge av endring i en korrelerende uavhengig variabel. Noe som betyr at det oppstår forsinkede effekter. For å unngå å miste effektbildet er det derfor vanlig å tillegge modellen et gitt antall lags. Dette vil sørge for at ligningssystemenes fanger opp mest mulig av forsinkede effekter per lag. (Gujarati og Porter (2009)).

##### 5.4.4.1 Presentasjon og anvendelse av seleksjonsmodeller

Å velge riktig antall lags er en seleksjon som må bestemmes med hensyn på effisiens.

For mange lags vil gi utslag i stor spredning gjennom standardavvikene. For få lags kan på andre siden resultere i seriekorrelasjon hos residualene, (Brooks,2008).

Gitt at en auto regressiv prosess kjennetegnes ved følgende form

$$y_t = c + \psi_1 y_{t-1} + \dots + \psi_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad \text{der} \quad \varepsilon_t \sim (0, \sigma^2) \quad (16)$$

Hvor c er konstanten og  $\psi_1, \dots, \psi_p$  er parametere som estimeres i AR prosessen.

Så kan en oppnåelse av det optimaliserte antall lags besørjes gjennom bruk av såkalte informasjonseleksjonskriterier, (Liew,2004). Til dette formål finnes det i dag flere ulike metoder. En gjennomgang av studiens litteraturgrunnlag viser at AIC, (Akaike,1970) og SBIC av Schwarz,1978) er blant de vanligste estimeringsmetodene. På neste side følger det en begrenset teoretisk redegjørelse av de to fremste modellene.

Akaike Informasjons Kriterium og Schwarz Bayesianske Kriterium er utledet på følgende vis

$$AIC = \log \left( \frac{\sum \hat{\varepsilon}_i}{N} \right) + \frac{2k}{N} \quad SBIC = \log \left( \frac{\sum \hat{\varepsilon}_i}{N} \right) + \frac{k \log N}{N} \quad (17)$$

Hvor  $\sum \hat{\varepsilon}_i$  er den kvadrerte summen av residualer basert på modellgrunnlaget, k er antall parametere og N henviser til antall observasjoner. (Pindyck og Rubinfeld, 1998).

Avhengig av hvilken fagbok som benyttes så kan egentlig notasjonen være annerledes, men så lenge den samme modellen, uttrykker de samme identiske matematiske forhold. Så er det ikke noe problem å omskrive disse til en mer standard representasjon. For eksempel ved å bytte ut N med T og  $\sum \hat{\varepsilon}_i$  med SSR. Så kan uttrykkene ovenfor generaliseres til følgende representasjoner som vist nedenfor.

$$AIC = \log \left( \frac{SSR}{T} \right) + \frac{2k}{T} \quad SBIC = \log \left( \frac{SSR}{T} \right) + \frac{k \log T}{T} \quad (18)$$

Enkelte studier har også på et komparativt grunnlag, undersøkt de to overnevnte modellene og flere som ikke er nevnt i her, blant annet har Liew (2004) konkludert med at det ikke finnes noen nevneverdige forskjeller i performans med hensyn på det optimale antall lags. På et empirisk grunnlag observerer jeg likevel at SBIC fremstår strengere og spesifiserer lag på maks 1 for alle de tre tidsseriene. Til gjengjeld så er den også mer konsistent enn AIC som foreslår 4 lags i tilfellet hos Frontline og 6 lags hos Norwegian og Statoil serien. For å unngå en eventuell seriekorrelasjon og tap av for mye effekt har jeg likevel valgt å følge forslaget av et optimalt antall lags, som er basert på Akaike Informasjonskriterium. Tabellariske oppstillinger for dette valget vil være å finne i appendiks E og tabellene på de neste sidene.

Alle estimatene er gjennomført gjennom en standard VAR med 2 lags og testene indikerer ulike forslag til lags. LM tester har blitt foretatt for undersøkelse av mulig seriekorrelasjon hos residualene, og resultatene her viser at nullhypotesen om ingen seriekorrelasjon kan beholdes for alle seriene opp til 6 lags i Statoil, men 4 lags i Norwegian og Frontline, her vurdert på signifikansnivå 0.05. For LM resultatene se gjerne appendiks D.

I tabell (1) og (1) så kan det observeres at AIC og FPE gir forholdsvis like resultater og trenden er tilsvarende hos HQ og SBIC kriteriene, som også gir strengere resultater enn de to overnevnte seleksjonsmodellene. Motsatt av dette så foreslår interessant nok LR kriteriet i alle tre tilfellene et temmelig stort antall lags. En åpenbar svakhet her er at ingen av modellene tar høyde for økonomisk teori. All seleksjon er basert på en formal forenkling av virkeligheten.

Tabell 1: VAR (1,2) Frontline tidsserie i (Logaritmisk form).

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: FRONTLINE OLJEPRIS OSEBX RENTE

Exogenous variables: C

Date: DD/MM/YY Time: ll:ll

Sample: 1/01/2007 12/30/2011

Included observations: 1275

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-7025.152	NA	0.722247	11.02612	11.04228	11.03219
1	6692.294	27327.30	3.35e-10	-10.46634	-10.38555*	-10.43600*
2	6709.732	34.62887	3.34e-10	-10.46860	-10.32317	-10.41398
3	6733.271	46.59753	3.30e-10	-10.48042	-10.27036	-10.40153
4	6769.590	71.67003	3.20e-10*	-10.51230*	-10.23759	-10.40913
5	6780.908	22.26362	3.22e-10	-10.50495	-10.16561	-10.37751
6	6793.124	23.95320	3.24e-10	-10.49902	-10.09504	-10.34730
7	6807.844	28.76995	3.25e-10	-10.49701	-10.02840	-10.32102
8	6816.843	17.53255	3.28e-10	-10.48603	-9.952780	-10.28576
9	6823.312	12.56149	3.33e-10	-10.47108	-9.873192	-10.24653
10	6839.357	31.05873	3.33e-10	-10.47115	-9.808627	-10.22233
11	6854.656	29.51716	3.33e-10	-10.47005	-9.742890	-10.19695
12	6875.489	40.06467	3.31e-10	-10.47763	-9.685835	-10.18026
13	6887.783	23.56678	3.33e-10	-10.47182	-9.615386	-10.15017
14	6898.989	21.41075	3.35e-10	-10.46430	-9.543230	-10.11838
15	6912.742	26.19005	3.37e-10	-10.46077	-9.475070	-10.09058
16	6918.305	10.55734	3.42e-10	-10.44440	-9.394060	-10.04993
17	6935.428	32.39255	3.42e-10	-10.44616	-9.331185	-10.02742
18	6942.733	13.77396	3.46e-10	-10.43252	-9.252910	-9.989502
19	6961.335	34.95817	3.45e-10	-10.43660	-9.192357	-9.969309
20	6976.405	28.22448	3.46e-10	-10.43514	-9.126261	-9.943574
21	6990.864	26.98999	3.46e-10	-10.43273	-9.059207	-9.916882
22	7000.779	18.44545	3.50e-10	-10.42318	-8.985026	-9.883062
23	7019.212	34.17747	3.48e-10	-10.42700	-8.924206	-9.862603
24	7027.425	15.17622	3.53e-10	-10.41478	-8.847355	-9.826113
25	7034.578	13.17318	3.58e-10	-10.40091	-8.768841	-9.787961
26	7053.827	35.32697	3.56e-10	-10.40600	-8.709301	-9.768782
27	7068.898	27.56499	3.57e-10	-10.40455	-8.643207	-9.743049
28	7073.462	8.318671	3.63e-10	-10.38661	-8.560632	-9.700835
29	7083.785	18.75209	3.66e-10	-10.37770	-8.487091	-9.667656
30	7108.857	45.38595*	3.61e-10	-10.39193	-8.436686	-9.657612

\* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Tabell 2: VAR (1,2) Norwegian tidsserie i (Logaritmisk form).

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: NORWEGIAN OLJEPRIS OSEBX RENTE

Exogenous variables: C

Date: DD/MM/YY Time: II:II

Sample: 1/01/2007 12/30/2011

Included observations: 1275

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-436.0341	NA	2.34e-05	0.690250	0.706409	0.696318
1	12425.55	25622.29	4.16e-14	-19.45969	-19.37889*	-19.42934*
2	12446.23	41.07866	4.13e-14	-19.46703	-19.32160	-19.41242
3	12466.84	40.78417	4.10e-14	-19.47425	-19.26419	-19.39536
4	12500.73	66.87886	3.98e-14	-19.50232	-19.22761	-19.39915
5	12519.27	36.46947	3.97e-14	-19.50630	-19.16696	-19.37886
6	12539.24	39.15897	3.94e-14*	-19.51253*	-19.10856	-19.36081
7	12554.27	29.37344	3.95e-14	-19.51101	-19.04240	-19.33501
8	12564.30	19.53802	3.99e-14	-19.50164	-18.96839	-19.30137
9	12571.10	13.21438	4.05e-14	-19.48722	-18.88933	-19.26267
10	12585.26	27.41477	4.06e-14	-19.48434	-18.82181	-19.23552
11	12599.39	27.25433	4.07e-14	-19.48140	-18.75424	-19.20830
12	12620.84	41.24758	4.03e-14	-19.48994	-18.69815	-19.19257
13	12630.57	18.64601	4.07e-14	-19.48010	-18.62367	-19.15846
14	12643.61	24.92952	4.09e-14	-19.47547	-18.55440	-19.12955
15	12659.04	29.37355	4.10e-14	-19.47457	-18.48887	-19.10437
16	12670.54	21.83864	4.13e-14	-19.46752	-18.41718	-19.07305
17	12690.00	36.79946	4.10e-14	-19.47294	-18.35796	-19.05419
18	12695.93	11.18224	4.17e-14	-19.45714	-18.27753	-19.01412
19	12712.49	31.11804	4.17e-14	-19.45802	-18.21377	-18.99072
20	12726.50	26.24345	4.18e-14	-19.45490	-18.14601	-18.96333
21	12741.78	28.53365	4.19e-14	-19.45378	-18.08026	-18.93793
22	12748.09	11.73099	4.25e-14	-19.43857	-18.00041	-18.89845
23	12773.93	47.90913	4.19e-14	-19.45401	-17.95121	-18.88961
24	12788.36	26.65978	4.20e-14	-19.45154	-17.88411	-18.86287
25	12795.53	13.21739	4.26e-14	-19.43770	-17.80563	-18.82475
26	12809.49	25.61979	4.27e-14	-19.43450	-17.73780	-18.79728
27	12830.28	38.01994	4.24e-14	-19.44201	-17.68067	-18.78051
28	12846.16	28.93803	4.24e-14	-19.44181	-17.61584	-18.75604
29	12854.56	15.26719	4.29e-14	-19.42990	-17.53929	-18.71985
30	12886.51	57.83609*	4.19e-14	-19.45492	-17.49967	-18.72060

\* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion



Tabell 3: VAR (1,2) Statoil tidsserie i (Logaritmisk form).

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: STATOIL OLJEPRIS OSEBX

RENTE

Exogenous variables: C

Date: DD/MM/YY Time: II:II

Sample: 1/01/2007 12/30/2011

Included observations: 1275

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	1178.624	NA	1.86e-06	-1.842548	-1.826389	-1.836479
1	13668.30	24881.39	5.92e-15	-21.40909	-21.32830*	-21.37875*
2	13693.10	49.25589	5.84e-15	-21.42290	-21.27747	-21.36828
3	13711.74	36.89283	5.81e-15	-21.42704	-21.21697	-21.34815
4	13748.89	73.31689	5.62e-15	-21.46022	-21.18552	-21.35705
5	13769.17	39.89182	5.59e-15	-21.46694	-21.12759	-21.33949
6	13785.37	31.76349	5.58e-15*	-21.46725*	-21.06327	-21.31553
7	13800.86	30.27035	5.59e-15	-21.46644	-20.99783	-21.29045
8	13815.41	28.34178	5.60e-15	-21.46417	-20.93092	-21.26390
9	13826.52	21.59111	5.65e-15	-21.45651	-20.85862	-21.23196
10	13846.62	38.90227	5.61e-15	-21.46293	-20.80041	-21.21412
11	13859.15	24.17244	5.64e-15	-21.45749	-20.73033	-21.18439
12	13876.90	34.14275	5.62e-15	-21.46024	-20.66845	-21.16287
13	13890.94	26.91494	5.64e-15	-21.45717	-20.60074	-21.13552
14	13903.35	23.70323	5.67e-15	-21.45153	-20.53046	-21.10561
15	13921.09	33.78840	5.66e-15	-21.45426	-20.46856	-21.08407
16	13931.99	20.69034	5.71e-15	-21.44627	-20.39593	-21.05180
17	13948.28	30.81376	5.70e-15	-21.44672	-20.33174	-21.02797
18	13956.87	16.18540	5.77e-15	-21.43509	-20.25547	-20.99207
19	13976.33	36.56599	5.74e-15	-21.44051	-20.19626	-20.97321
20	13988.66	23.09589	5.77e-15	-21.43476	-20.12587	-20.94318
21	14005.66	31.74522	5.76e-15	-21.43633	-20.06281	-20.92049
22	14012.49	12.70519	5.85e-15	-21.42195	-19.98379	-20.88183
23	14037.22	45.84444	5.77e-15	-21.43564	-19.93284	-20.87124
24	14048.98	21.73770	5.81e-15	-21.42899	-19.86156	-20.84032
25	14061.17	22.44894	5.84e-15	-21.42301	-19.79095	-20.81007
26	14075.93	27.07802	5.86e-15	-21.42106	-19.72436	-20.78384
27	14088.15	22.35115	5.89e-15	-21.41513	-19.65379	-20.75364
28	14101.10	23.60634	5.92e-15	-21.41035	-19.58437	-20.72458
29	14113.70	22.89110	5.96e-15	-21.40502	-19.51441	-20.69497
30	14132.57	34.15226*	5.93e-15	-21.40951	-19.45427	-20.67519

\* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

## 5.5 Stasjonærhet

Stasjonærhet er en målsatt statistisk egenskap i tidsserieanalyser av gode grunner, konseptuelt handler det om at det anvendte tidsseriegrunnlaget, utviser en konstant forventning og varians i datamønsteret. Et ofte gitt eksempel i fagbøker, henspiller på om hvordan effekten av et faktorielt sjokk virker inn på variablene i et gitt system med hensyn på tiden. I en stasjonær stilling vil effekten av et sjokk gradvis avta og konsekvent være mindre synlig ved  $T = 2$  enn ved  $T = 1$ . Et ikke-stasjonært materiale fremviser ikke denne dynamiske endringen og sjokket forblir en konstant størrelse gjennom hele den aktuelle perioden. En konsekvens av dette kan bli spuriøse statistiske resultater, (Cochrane, 2005). I denne studien er det den (svake) varianten som adresseres. Notasjonen  $T$  denoterer i eksempelet ovenfor observasjoner angitt i tid ved  $t = 1, 2, \dots, T$  i antall dager. Svak stasjonærhet kan videre utledes på følgende vis.

$$E(y_t) = \mu \quad (19)$$

$$E(y_t - \mu)(y_t - \mu) = \sigma^2 < \infty \quad (20)$$

$$E(y_t - \mu)(y_{t_2} - \mu) = \gamma_{t_2 - t_1} \quad \forall t_1, \quad (21)$$

$$E(y_t - E(y_t))(y_{t-s}) = \gamma_s, s = 0, 1, 2, \dots, n \quad (22)$$

I mer intuitive termer beskriver ligninger 19 – 21 hvordan en stasjonær prosess forutsetter at følgende betingelser er oppfylt: (1-2) Forventning og varians angitt ved  $\mu$  og  $\sigma^2$  er konstant. Kovariansen (3) mellom variablene er konstant, mer konkret er det også i dette tilfellet snakk om en auto kovariant funksjon med hensyn på tid, beskrevet ved ligning (22). Denne ligningen spesifiserer forholdet mellom en gitt variabel i sin (nåværende utgave) og tidligere utgaver av seg selv. For en stasjonær prosess er det ønskelig at kovariansen er den samme ved tidspunkt: 0 som ved tidspunkt 1.

### 5.5.1 Test av stasjonærhet i originale verdier og differensiert form.

For å undersøke om datagrunnlaget i studien er av stasjonær karakter, så har jeg implementert en Augmented Dickey Fuller test hvor det testes om materialet har enhetsrøtter. Hvis det er tegn på enhetsrot, så vil datagrunnlaget være å anse som ikke-stasjonært, konseptet enhetsrot kan derfor begrepsmessig ansees som synonymt med ikke-stasjonærhet, (Gujarati, 2009:744). Det finnes tre forskjellige spesifiseringer av ADF testen; Med konstant, konstant og trend og uten konstant og trend.

Modellen nedenfor er formulert med konstant og uten trend.

$$\Delta y_t = \alpha + \theta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \theta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (23)$$

Hvor  $\Delta y_t$  er differansen mellom alle verdier ved t.....T, av variabelens verdigrunnlag.

Der  $\Delta y_{t-1} = (y_{t-1} - y_{t-2})$ , videre så er  $\alpha$  er konstanten og  $\theta$  er tilhørende koeffisient av  $\Delta y_{t-1}$ ,  $\varepsilon$  er modellens feilledd, og p henviser til lagstrukturen som i dette tilfelle er bestemt på basis av Akaike Seleksjonskriterium, (Ibid). Metodisk foregår testen ved at estimatet av  $\theta$  sammenlignes mot en kritisk motverdi i absolutte tall. Jeg tester følgende hypotese

$$H_0 : \theta = 0 \quad \text{mot} \quad H_0 : \theta < 0.$$

Nedenfor er testobservatoren gitt ligning 24.

$$T = \frac{\hat{\theta}}{\sqrt{\text{var}(\theta)}} \quad (24)$$

Hvor  $\hat{\theta}$  er estimatet av  $\theta$  som er dividert med standardavviket gitt ved  $se(\theta) = \sqrt{\text{var}(\theta)}$

Signifikansnivået er 0.05 og vurdering av hypotesene gjøres med hensyn absolutt verdi  $|T|$

En alternativ oppstilling av hypoteser i tekstlig format er:  $H_0$ : Enhetsrot er tilstede mot  $H_1$ : enhetsrot er ikke tilstede. Som vil si at  $\theta = 0$  indikerer enhetsrot og  $\theta < 0$  gir ikke tilfelle av enhetsrot. Tabell for kritisk motverdi av  $T\tau$  følger en standard Dickey Fuller fordeling.

Alternativt kan gyldigheten observeres på basis av utregnet p-verdi mot  $1 - \alpha$ . Der  $\alpha = \text{sig.}$

## 5.5.2 Resultatene

### 5.3.2.1 Frontline tidsserien

Tabell 5.1.3a: Augmented Dickey-Fuller Resultater for test av stasjonærhet						
Variabler	LEVEL	Test-verdi	Lag	(I) DIFF	Test-verdi	Lag
Frontline	0.804470	2.863549	0	-35.11453	-2.863550	0
Oljepris	-1.678701	-2.863556	4	-16.26466	-2.863557	4
Oslo Børs	-1.627098	-2.863549	0	36.05470	-2.863550	0
Rente	-0.329321	-2.863554	3	-17.08021	-2.863557	4
Bestemmelse av laglengde er blitt gjort på basis av Akaike Information Criteria, [AIC] For alle variabler. Maks tillatt = 4			Test-verdier er vurdert på 5 % signifikans av relatert tau verdi. For alle variabler. Maksimalt tillatt = 4			

### 5.3.2.2 Norwegian tidsserien

Tabell 5.1.3a: Augmented Dickey-Fuller Resultater for test av stasjonærhet						
Variabler	LEVEL	Test-verdi	Lag	(I) DIFF	Test-verdi	Lag
Norwegian	-1.344637	-2.863557	6	-14.76490	-2.863557	4
Oljepris	-1.604087	-2.863557	5	14.42171	-2.863561	6
Oslo Børs	-1.627098	-2.863549	0	-36.05470	-2.863550	0
Rente	-0.566036	-2.863557	5	-17.14215	-2.863557	4
Bestemmelse av laglengde er blitt gjort på basis av Akaike Information Criteria, [AIC] For alle variabler. Maks tillatt = 6			Test-verdier er vurdert på 5 % signifikans av relatert tau verdi. For alle variabler. Maksimalt tillatt = 6			

### 5.3.2.3 Statoil tidsserien

Tabell 5.1.3a: Augmented Dickey-Fuller Resultater for test av stasjonærhet						
Variabler	LEVEL	Test-verdi	Lag	(I) DIFF	Test-verdi	Lag
Statoil	2.607604	-2.863552	2	-16.78376	-2.863559	5
Oljepris	-1.604087	-2.863557	5	-14.42171	-2.863561	6
Oslo Børs	-1.627098	-2.863549	0	-36.05470	-2.863550	0
Rente	-0.566036	-2.863557	5	-17.14215	-2.863557	4
Bestemmelse av laglengde er blitt gjort på basis av Akaike Information Criteria, [AIC] For alle variabler. Maks tillatt = 6			Test-verdier er vurdert på 5 % signifikans av relatert tau verdi. For alle variabler. Maksimalt tillatt = 6			

Alle variabler er gjennom tilhørende tidsserier blitt undersøkt først i Level (original) form og det kan observeres at ingen av faktorene fremviser en stasjonær karakter. Dette betyr i praksis at nullhypotesene blir beholdt. Konsekvent mangles det stasjonærhet i originale verdier. Noe som kan observeres direkte i tabellene til hvordan ADF-verdiene er mindre, enn samtlige av kritiske motverdier som de er testet mot. For å kunne benytte materialet i videre analysing er det nødvendig at jeg oppnår stasjonærhet. Dette kan oppnås ved en differensiering av variablene. I Eviews så kan prosessen utføres med kommando følgende  $D(Y_1) \dots D(Y_n)$ .

En matematisk illustrasjon gis ved følgende eksempel nedenfor. Anta her at uttrykket (1) er en lineær ligning, hvor avhengig er  $y$  og uavhengig er  $x$ , videre er  $\alpha$  er konstantleddet og  $\beta$  er estimatet på koeffisienten av  $x$ . Se følgende  $y_t = \alpha + \beta_1 x_t + \varepsilon_t$  hvor  $t$  er nåværende periode.

Anta at ligning (2) denotert ved  $t-1$  representerer en tidligere utgave av førstnevnte ovenfor.

$$y_{t-1} = \alpha + \beta_1 x_{t-1} + \varepsilon_{t-1} \quad (25)$$

Da vil en subtrahering gi følgende resultater.

$$(y_t - y_{t-1}) = \Delta y_t$$

$$(x_t - x_{t-1}) = \Delta x_t \quad (26)$$

$$(\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1}) = \Delta \varepsilon_t$$

Hvor  $\Delta y_t$ ,  $\Delta x_t$ ,  $\Delta \varepsilon_t$  representerer differensiering av første orden denotert ved  $I(1)$ .

Disse differensierte verdiene kan videre formuleres til følgende ligning

$$\Delta y_t = \alpha + \beta_1 \Delta X_t + \Delta \varepsilon_t \quad (27)$$

Proessen kan generaliseres til følgende uttrykk.

$$\Delta^n y_t + \Delta^n \varepsilon_t = (I - L)^n y_t \quad (28)$$

Hvor  $L$  denoterer begrepet lag som en matematisk operator.

Denne notasjonen i masteroppgaven her følger av Gujarati og Porter (2009) og Hamilton (1994). For en mer utdypende gjennomgang ønsker jeg å henviser til Gujarati og Porter (2009:417-418), Hamilton (1994) alternativt Wooldridge, (2014:320-321). For differensiering beskrevet i en vektor prosess, se (Biørn, 2008:272-273).

Robustheten av nullhypotesen er blitt testet på nytt for alle variablene i datagrunnlaget. Resultatene som følge av differensiering kan studeres på kolonne (I) DIFF i tabellene på side 105. For alle serier er det nå rom for en gyldig forkastning av førsteantagelsen om enhetsrøtter. Statoil, Frontline, Norwegian og Brent oljeprisen, samt kontrollvariablene, hovedindeksen og renten viser stasjonæritet på signifikansnivå fra 0.05. Dette betyr i praksis at kravet om stasjonæritet nå er tilfredsstillt og jeg kan prosedere videre mot øvrige analyser i studien.

Men likevel, som en følge av at variablene ikke var stasjonære på nivået som tilsier Level form, gitt ved  $y_t$ . Så er det sannsynlig at VAR estimatene kunne inneholde spuriøse sammenhenger. Noe som også er tilfellet her ettersom  $R^2$  verdiene er meget høye i alle tre modellene og Durbin Watson er tilsvarende lave. Se gjerne appendiks H.

Et annet problem med VAR estimering av differensierte variabler er at modellen ikke er i stand til å ta høyde for en eventuell langtidsinformasjon, om assosiasjon mellom de estimerte variablene, (Chiarella og Gao, 2002). For å unngå dette problemet så er det vanlig å utvide VAR med et feilkorrigeringsledd gitt her ved  $\alpha(Y_{t-1} - \delta \Delta x_{t-1})$ .

Men dette fordrer at variablene er observert til å være i en langsiktig assosiasjon, noe som kan testes gjennom en kointegrasjonsjekk av feilleddet eller variablene. En videre presentasjon av dette forholdet og konseptet om feilkorrigerer følger på de neste sidene.

## 5.6 Kointegrasjon

Begrepet kointegrasjon har funnet veien til økonomifaget, som en meget anvendelig metode for her etablering av formal kunnskap om ulike variablers samdrift med hensyn på tid. (Hjalmarsson og Österholm, 2007). I makroøkonomisk sammenheng er det for eksempel kjent at enkelte forhold som konsum og inntekt kan opptre tidvis i en utkoblet tilstand, til tross for at det teoretiske rasjonale sier at det eksisterer en assosiasjon hvor endringer i det ene forhold bør føre til en respons i det andre. En økning i inntekten hos et gjennomsnittlig individ, bør derfor hypotetisk sett gi utslag i en endring i konsumforholdet. Denne relasjonen mellom inntekt og konsum er i dag et av de mest kjente i faget. Et sentralt moment i kointegrasjon er her ideen om en likevektssituasjon hvor enkelte forhold kan vandre fra hverandre i visse tidsrom, men likevel forventes å ikke drifte for langt fra hverandre langsiktig sett. (Murray, 1994)

Kointegrasjon handler om å bevise langsiktige relasjoner, gjennom en statistisk estimering basert på feilledet i en gitt ligning eller ved bruk av univariat eller multivariat analyse av variablene. En umiddelbar nytteverdi i dette konseptet, kan fremheves til å ligge i etableringsmuligheten av statistisk bevisføring, på det som er teoretiserte antagelser, om koblinger mellom to eller flere økonomiske variabler. Dette gjør kointegrasjon til et utmerket relevant verktøy i økonomisk analyse. Som vist i flere oljeprisstudier i kap 2. Her kan for eksempel Kwon et al, (1999) trekkes frem som fant bevis på en langvarig assosiasjon mellom aksjekursene og makrovariabler som industriproduksjon, vekslingskurs, handelsbalanse og pengemengden i Sør Korea. Til forskjell fra korrelasjon, så handler konseptet kointegrasjon om ulike variablers konvergerende og divergerende egenskaper på kort og lang sikt. (Johansen, 1995).



Sørensen (2005) presenterer i dette formål en matematisk utledning, beskrevet gjennom to lineære tidsserier, som er denotert ved  $y_t$  og  $x_t$  og disse antas integrert av første orden, I(1).

$$x_t = \alpha + \beta_1 x_{t-1} + \varepsilon_t \quad (29)$$

$$y_t = \alpha + \beta_1 x_{t-1} + \varepsilon_t \quad (30)$$

$\varepsilon_t$  er identiske og uavhengige residual komponenter for begge tilfeller og følger en standard fordeling gitt ved  $\varepsilon_{it} \sim (0, \sigma^2)$ .

Ettersom begge prosessene er integrert av første orden, har vi også med ikke-stasjonære situasjoner, her gjennom en tilstedeværelse av enhetsrøtter (Ibid). Men gitt at det finnes en parameter  $\alpha$  som innsettes og medierer i en kombinatorisk subtraksjon på høyreside mellom  $y_t$  og  $x_t$ , så kan en stasjonær tidsserie finnes ved (31).

$$\mu_t = y_t - \alpha x_t \quad (31)$$

Ligning (31) representerer en lineær kombinasjon, der stasjonæritet er oppnådd ved I(1). Dette som følge av kointegrasjon mellom to ligninger som hver for seg er ikke-stasjonære. To variabler kan derfor divergere fra hverandre i visse tidsrom, men det vil fortsatt være mulig at de på langsikt vil finne frem til hverandre og samvarierte som følge av en felles underliggende og ukjent stokastisk drivkraft. Hvis det er tilfelle har vi bevis på en eksplisitt situasjon av kointegrasjon mellom to variabler. (Dickey et al,1991).

### 5.6.1 Anvendelse av Johansens multivariate kointegrasjonsmetode

I testing av kointegrasjon finnes det i dag flere proposisjoner å velge mellom og blant disse er for eksempel to-steps metoden foreslått av Engle og Granger (1987), Phillips og Oularis metoden (1990) og Engle og Yoo (1991) som forøvrig er en forbedret variant av den klassiske to-steps varianten, samt ikke minst Johansens multivariate metode (1988,1991). Det er også sistnevnte løsning som vil bli brukt i denne studien. Johansens metode gir ved estimering, resultater simultant fra to alternative metoder for testing av kointegrasjonsforholdet.

$$\lambda_{trace}(r) = -T \sum_{i=r+1}^p \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (32)$$

$$\lambda_{max}(r | r+1) = -T \log(1 - \hat{\lambda}_{r+1}) \quad (33)$$

Hvor  $\lambda$  denoterer den maksimale eigenverdien i observatoren, og T representerer objekt utvalget representert ved tidsobservasjoner. Hypotesegrunnlaget for testen er definert med hensyn på antall sannsynlige tilfeller av kointegrerte vektorer. Trace testen undersøker grunnlaget for at det eksisterer et  $r = 0$  antall kointegrerte tilfeller i nullhypotesen, mot et gitt antall kointegrerte vektorer med hensyn på antall variabler. Dermed blir alternativhypotesen et  $m$  antall tilhørende kointegrerte vektorer. Maksimum eigenverdi testen er stipulert med en identisk første anteceder, men grunnlaget for en forkastning er definert med et  $r \geq m$ . I oppsummering kan det sies at  $r$  angir antall kointegrerte vektorer og  $\lambda$  er eigenverdien i systemet og T er utvalgets størrelse.

Den statistiske slutningen i testen hviler på om det kan bevises at variablene deler en felles underliggende stokastisk drift. (Johansen, 1988). Hvilken test som er best et spørsmål har blitt drøftet i mindre grad. En som har gjort et forsøk på dette er Lütkepohl et al. (2000) som utførte en komparativ analyse og konkluderte at trace testen viser en større grad av stabilitet -

ved tilfeller av to eller flere kointegrerte vektorer. Dersom trace og maksimum testene gir forskjellige resultater med hensyn på parameter  $r$ , så anbefales det i studien at man prosesserer videre på basis av resultatene i trace testen.

Med fire variabler i det lineære system, for hvert av de tre dataseriene, så viser en forhåndstest at det maksimalt kan være tre uavhengige kointegrerte vektorer. I analysen har jeg derfor begrenset arbeidet fra bruk av begge testene, og forholdt meg derfor til bare å tolke trace testen med tilhørende verdier. Likevel kan det her nevnes at ingen motstridende resultater finnes i denne oppgavens kointegrasjon analyseresultater, se gjerne appendiks G for begge testene. Nedenfor er Trace testen representert på nytt.

$$\lambda_{trace}(r) = -T \sum_{i=r+1}^p \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (32)$$

Hvor  $\lambda$  fra  $i \dots n$  viser denotasjon på den abstrakte egenverdi (Ibid), som angir graden av stabilitet i et vektor system, (Kunst, 2011). En egenverdi er ment å korrespondere til en relatert egenvektor. Gitt at  $A$  er en  $n \times n$  matrise, kan egenverdien  $\lambda$  defineres som en skalar av matrisen  $A$ , gitt at det her eksisterer en vektor  $\bar{x} \neq 0$ . Som ved multiplikasjon av begge forhold gir at  $A\bar{x} = \lambda \bar{x}$ . Dermed vil  $\bar{x}$  kunne kalles en egenvektor av  $A$  som korresponderer til egenverdien  $\lambda$ . (Jones, 2012). Begrepet trace, handler i dette tilfellet om summen av (elementer) i en diagonal matrise av generaliserte egenverdier, (Bierens, 2014). Formuleringene nedenfor spesifiserer antall sannsynlige kointegrerte vektorer, notasjonen  $r$  angir i postulatene antall mulige kointegrerte vektorer.

Jeg har testet følgende hypoteser etter modell av Morley (2004).

$$H_0 : r = 0 \text{ mot } H_1 : r \geq 1$$

$$H_2 : r \leq 1 \text{ mot } H_3 : r \geq 2 \quad (34)$$

$$H_4 : r \leq 2 \text{ mot } H_5 : r \geq 3$$

## 5.6.2 Resultatene

### 5.6.2.1 Tabell: Frontline resultater

Johansen Cointegration Test Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace) Sample (adjusted): 1/04/2007 12/30/2011 Included observations: 1302 after adjustments Trend assumption: Linear deterministic trend Series: Frontline Rente Oslo Børs Oljepris Lags interval (in first differences): 1 to 4					
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	Critical Value	0.05 Prob.**	
None *	0.041030	81.00167	47.85613	0.0000	
At most 1	0.014903	26.53796	29.79707	0.1134	
At most 2	0.005338	7.017910	15.49471	0.5756	
At most 3	4.61E-05	0.059871	3.841466	0.8067	

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level  
\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level  
\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

### 5.6.2.2 Tabell: Norwegian resultater

Johansen Cointegration Test Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace) Sample (adjusted): 1/04/2007 12/30/2011 Included observations: 1302 after adjustments Trend assumption: Linear deterministic trend Series: Norwegian Rente Oslo Børs Oljepris Lags interval (in first differences): 1 to 6					
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	Critical Value	0.05 Prob.**	
None *	0.040650	86.52050	47.85613	0.0000	
At most 1	0.019262	32.65426	29.79707	0.0228	
At most 2	0.004389	7.407619	15.49471	0.5307	
At most 3	0.001307	1.698134	3.841466	0.1925	

## 5.6.2.3 Tabell: Statoil resultater

Johansen Cointegration Test Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace) Sample (adjusted): 1/04/2007 12/30/2011					
Included observations: 1302 after adjustments Trend assumption: Linear deterministic trend Series: Statoil Rente Oslo Børs Oljepris Lags interval (in first differences): 1 to 6.					
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	Critical Value	0.05 Prob.**	
None *	0.046386	100.0651	47.85613	0.0000	
At most 1	0.019458	38.41511	29.79707	0.0040	
At most 2	0.008180	12.90945	15.49471	0.1182	
At most 3	0.001730	2.247619	3.841466	0.1338	

Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level  
\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level  
\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

## 5.6.3 Vurdering av resultatene.

I gjennomgang av resultatene observerer jeg at nullhypotesen kan forkastes på alle tilfeller av  $r=0$  i estimeringsgrunnlaget for ligningene. Trace testen opplyser om funn av minst et tilfelle av kointegrasjon med sikkerhet i Frontline serien. En nærmere titt på observatorverdiene relatert til øvrige hypoteser, viser at jeg kan forkaste nullhypotesene i predikerte tilfeller over  $r=1$  hos Statoil og Norwegian serien og hevde at det finnes mer en ett tilfelle av en kointegrert vektor i disse ligningssystemene. En videre undersøkelse av nullhypoteser av høyere orden for mer enn to tilfeller gir dog ikke rom for en gyldig forkastning, og det er derfor maksimalt to kointegrerte vektorer hos Statoil og Norwegian, men bare et tilfelle i Frontline.

I tillegg til Trace testen er det blitt foretatt en kointegrasjonssjekk basert på residualleddet i de spesifiserte regresjonsligningene. Resultatet ble her det samme. Noe som kan oppsummeres til at Statoil, Norwegian og Frontline i det lange løp befinner seg i et samvarierende mønster med oljeprisen og kontrollvariablene, herunder hovedindeksen og renten.

Tilstedeværelse av kointegrasjon i ligningssystemene betyr at en estimering av VAR vil sannsynligvis føre til spuriøse resultater, (Ibid). Jeg har derfor valgt bort dette rammeverket og prosedert mot en ny estimering på basis av VECM modellen. For en innledning på denne se gjerne nedenfor.

## 5.7 Vektor Error Correction Model

En VAR vil som nevnt ikke være i stand til å fange opp en dynamisk situasjon der variablene avviker fra likevekten i visse tidsrom, noe som er antatt å være mer tilfellet enn unntaket ifølge Engle og Granger (1987:252). En ideell modell vil derfor være VECM som tillater at divergering forekommer, men også sørger for at dette korrigeres på langsiktig og kortsiktig basis. Men for relevant bruk av VECM er det nødvendig at det foreligger minst et tilfelle av kointegrasjon mellom to eller flere variabler. Kointegrerte variabler rommer en likevekts feil som følge av manglende konsistent assosiasjon. Det sentrale konseptet i denne modellen er ideen om et feilkorrigeringsledd som retter på akkurat dette forholdet.

Begrepet heter på engelsk Error Correction Method og ble introdusert av Phillips(1957) og Sargan (1964) og videreutviklet av Engle og Granger (1987). Feilkorrigerer handler om at en viss andel av en oppstått likevektfeil i en tidligere periode, kan være mulig å gjenopprette i en ny periode, (1987:254). For at korrigeringsleddet skal være relevant i en ligning må som nevnt kointegrasjon være tilfelle. Hvis dette ikke er bevist, er det heller ikke nødvendig og man kan i grunnen estimere en VAR modell.

Engle og Granger (1987) gir følgende formulering av feilkorrigeringsleddet.

$$A(B)x_t = \varepsilon_t \quad (35)$$

Hvor den helhetlige feilkorrigeringsmodellen er representert på følgende vis.

$$A^*(B)(1-B)x_t = -\gamma\alpha'x_{t-1} + \varepsilon_t \quad (36)$$

Feilkorreksjonstermen kan alternativt utledes på denne måten etter notasjon av (Best, 2008).

$$\Delta y_t = \omega + \beta\Delta x_{t-1} + \varepsilon_{t-1} + \alpha(y_{t-1} - \beta x_{t-1}) + \varepsilon_t \quad (37)$$

$\Delta y_t$  representerer differensial verdien utledet fra forholdet  $(y_t - y_{t-1})$ ,. For å beholde langtidsinformasjon om assosiasjon mellom variabler, så tilegnes det et feilkorreksjonsledd. Dette forholdet er representert i ligningen ved uttrykket  $\alpha(y_{t-1} - \beta x_{t-1})$ . Hvor parameter  $\alpha$  er en  $p \times 1$  matrise, som abstraherer tilpasningshastigheten på konvergensen av variabler som avviker i kortere tidsrom, fra likevekten med hensyn på langsiktig assosiasjon. I praksis handler det om hvor fort en oppstått likevektfeil justeres i ny periode, som følge av denne feilhendelsen i foregående periode. Størrelsen på  $\alpha$  vil ha en positiv innvirkning på modellens konvergerende evne mot oppnåelse av likevekt der det har oppstått kortsiktige avvik.

En stor  $\alpha$  vil derfor sørge for rask en konvergering gjennom kontrahering, av andelen av avvik som justeres i hver periode. I en estimeringsprosess betyr dette at ECM er stand til å estimere hastigheten på et divergerende tilfelle, av en avhengig variabel som følge av her en endring i en korrelerende uavhengig variabel, (Best, 2008).

Gitt at parametere  $y_{t-1}$  og  $x_{t-1}$  er integrerte av I(1), vil det også finnes en vektor representert ved  $\beta$  som er målet på langsiktig assosiasjon. Den siste anpart i uttrykket ovenfor er til slutt feilledet ved  $\varepsilon_t$  som antas med følgende egenskaper  $\varepsilon_{it} \sim (0, \sigma^2)$ .

VAR og VECM er beslektede modeller og det kan vises at en VECM rett og slett er en VAR av første orden differanse I(1), bare utvidet med et feilkorrigeringsledd. En integrering av ECM med VAR er det som dermed gir en VECM, for en illustrasjon se gjerne neste side.

Jeg antar en VAR av p orden som vist tidligere ved følgende representasjon.

$$y_t = \omega + A_1 y_{t-1} + \dots + A_n y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (38)$$

Som oppsummeres til.

$$y_t = \omega + \sum_{i=1}^p A_i y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (39)$$

Ettersom data i denne studien var ikke- stasjonær i I(0) så har jeg gjort en differensiering.

$$\begin{aligned} (y_t - y_{t-1}) &= \Delta y_t \\ (x_t - x_{t-1}) &= \Delta x_t \\ (\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1}) &= \Delta \varepsilon_t \end{aligned} \quad (40)$$

En VAR av p orden er mulig å omskrive samme vis.

$$\Delta y_t = \omega + \Gamma_1 \Delta A_1 y_{t-1} + \dots + \Gamma_{n-1} \Delta A_n y_{t-p+1} + y_{t-p} + \Delta \varepsilon_t \quad (41)$$

Som følgelig kan oppsummeres til.

$$y_t = \omega + \sum_{i=1}^p \Gamma_i \Delta Y_{t-i} + \Delta \varepsilon_t \quad (42)$$



Uttrykket ovenfor representerer nå en VAR av første ordens differenser gitt ved I(1).

Men ettersom det ikke rommer et feilkorrigeringsledd, vil langsiktig informasjon gå tapt.

Ved å ta i bruk feilkorrigeringsmekanismen så kan ligningen utvides til denne formen.

$$\Delta y_t = \omega + \Gamma_1 \Delta A_1 y_{t-1} + \dots + \Gamma_{n-1} \Delta A_n y_{t-p+1} + y_{t-p} + \alpha \beta' y_{t-p} + \Delta \varepsilon_t \quad (43)$$

I kompakt form kan VECM nå reduseres til følgende representasjon.

$$y_t = \omega + \sum_{i=1}^p \Gamma_i \Delta y_{t-p} + \alpha \beta' y_{t-i} + u + \varepsilon_t \quad (44)$$

Hvor  $\sum_{p=i}^p \Gamma_j \Delta y_{t-p}$  er summen av første ordens differanse,  $p$  henviser til lagstruktur og  $\alpha \beta' y_{t-i}$

er modellens feilkorreksjonsledd,  $\Gamma_i$  representerer matriser av kortsiktige estimer som følger av de laggede variablene fra  $\Gamma_1 \Delta A_1 y_{t-1} \dots \Gamma_{n-1} \Delta A_n y_{t-p+1}$ , Parameter  $\alpha$  er som nevnt tidligere en faktor som måler hastigheten på konvergens, mot den langsiktige assosiasjon mellom variablene, gitt at disse divergerer i visse tidsrom, så er  $\alpha$  en  $p \times r$  matrise av feilkorrigerer,  $\beta$  kan på samme vis defineres som en  $p \times r$  matrise, men da av antall kointegrerte vektorer som spesifiserer den langsiktige assosiasjonen av variablene imellom, som følge av en bevist men ukjent felles underliggende stokastisk drift.  $\alpha \beta'$  uttrykker derfor i sum feilkorreksjonsleddet som fanger opp informasjon om langsiktig og kortsiktig assosiasjon mellom variablene, og retter samtidig opp likevektfeil i divergerende perioder.

Den imperative komponenten i ligningen er dermed feilkorrigeringsleddet gitt ved  $\alpha \beta'$  og produktmatrisen av kortidssammenhenger gitt ved  $\Gamma_i$  der;

$$\Gamma_i = -(1 - A_i, \dots, A_n), \text{ der } (i = 1, \dots, p) \text{ og } \Pi = -(1 - A_i, \dots, A) \quad (45)$$

Hvor  $\Gamma_i$  og  $\Pi$  vil reflektere, justere og fange opp kortsiktighet og langsiktighet i en riktig anvendt VECM. Sistnevnte parameter blir ofte i fagbøker denotert på ulikt vis, for eksempel representert ved  $\Pi$  av (Johansen, 1995).

Som en følge kan VECM også gis gjennom disse representasjonene.

$$y_t = \omega + \sum_{i=1}^p \Gamma_i \Delta Y_{t-i} + EKT y_{t-i} + u + \varepsilon_t \quad (46)$$

$$y_t = \omega + \sum_{i=1}^p \Gamma_i \Delta Y_{t-i} + \Pi y_{t-i} + u + \varepsilon_t \quad (47)$$

Ved å tillegge en trend kan den utvides til følgende uttrykk.

$$y_t = \omega + \sum_{i=1}^p \Gamma_i \Delta Y_{t-i} + \Pi y_{t-i} + \delta + u + \varepsilon_t \quad (48)$$

Gitt den teoretiske representasjonen i (1) formulerer jeg herved følgende regresjonsligninger.

$$\Delta FRO_t = \omega + \sum_{i=4}^p \Gamma_1 \Delta_{t-i}^{FRO} + \sum_{i=4}^p \Gamma_2 \Delta_{t-i}^{OLJ} + \sum_{i=4}^p \Gamma_3 \Delta_{t-i}^{OSE} + \sum_{i=4}^p \Gamma_4 \Delta_{t-i}^{REN} + \Pi_{t-i} + \varepsilon_t^{FRO} \quad (49)$$

$$\Delta NAS_t = \omega + \sum_{i=6}^p \delta_1 \Delta_{t-i}^{NAS} + \sum_{i=6}^p \delta_2 \Delta_{t-i}^{OLJs} + \sum_{i=6}^p \delta_3 \Delta_{t-i}^{OSE} + \sum_{i=6}^p \delta_4 \Delta_{t-i}^{REN} + \Pi_{t-i} + \varepsilon_t^{NAS} \quad (50)$$

$$\Delta STL_t = \omega + \sum_{i=6}^p \Phi_1 \Delta_{t-i}^{STL} + \sum_{i=6}^p \Phi_2 \Delta_{t-i}^{OLJ} + \sum_{i=6}^p \Phi_3 \Delta_{t-i}^{OSE} + \sum_{i=6}^p \Phi_4 \Delta_{t-i}^{REN} + \Pi_{t-i} + \varepsilon_t^{STL} \quad (51)$$

Hvor  $\sum_{p=i}^p \Gamma_j \Delta y_{t-p}$  er summen av første ordens differanse, p henviser til lagstrukturen.

$\Gamma_i, \delta_i, \Phi_i$  representerer matriser av kortsiktige estimater, på interaksjon i ligningssystemene

som følger av laggede, jf.(forsinkede) verdier tilhørende variablene der  $\Gamma_i \Delta y_{1t-1} \dots \Gamma_n \Delta y_{nt-p}$ .

Videre er  $\Pi = \alpha\beta'$ , hvor  $\alpha$  fortsatt gir hastigheten på konvergens gitt u-likevekt og  $\beta$  er en

matrise av langsiktige samvarierende koeffisienter i henhold til bevist kointegrasjon,  $i =$

1,.....n denoterer to forhold, antall parametere i uttrykket og optimal lag mål basert på AIC.

Alle forhold er estimert i følgende orden  $y_t = \{\text{aksjekurs, oljepris, hovedindeks, rente}\}$

### 5.7.1 Resultatene

Nedenfor og på neste side har jeg fremstilt resultatene for VECM analysen for hver dataserie.

*Tabell: 15 VECM resultater av interaksjon mellom variablene.*

Vector Error Correction Estimates				
Sample (adjusted): 1/03/2007 12/30/2011				
Included observations: 1303 after adjustments				
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]				
	D(FRONTLINE(-1))	D(OLJEPRIS(-1))	D(OSEBX(-1))	D(RENTE(-1))
D(FRONTLINE(-1))	0.062747 (0.03317) [ 1.89183]	-0.015610 (0.02037) [-0.76648]	0.022778 (0.01718) [ 1.32568]	-0.015024 (0.01349) [-1.11351]
D(OLJEPRIS(-1))	-0.001662 (0.05248) [-0.03166]	-0.066322 (0.03222) [-2.05830]	0.058428 (0.02719) [ 2.14926]	0.061981 (0.02135) [ 2.90340]
D(OSEBX(-1))	-0.092202 (0.07078) [-1.30272]	0.036925 (0.04346) [ 0.84967]	-0.064730 (0.03667) [-1.76541]	-0.014929 (0.02879) [-0.51850]
D(RENTE(-1))	-0.111286 (0.06873) [-1.61923]	0.006188 (0.04220) [ 0.14663]	0.030391 (0.03560) [ 0.85356]	-0.001099 (0.02796) [-0.03930]
R-squared	0.029714	0.033692	0.036100	0.076278
Adj. R-squared	0.016848	0.020878	0.023318	0.064029
F-statistic	2.309432	2.629353	2.824331	6.227279
Log likelihood	2391.597	3025.642	3246.591	3560.831
Akaike AIC	-3.651687	-4.627142	-4.967062	-5.450510

Tabell: 16 VECM resultater av interaksjon mellom variablene.

Vector Error Correction Estimates				
Sample (adjusted): 1/03/2007 12/30/2011				
Included observations: 1303 after adjustments				
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]				
	D(NORWEGIAN(-1))	D(OLJEPRIS(-1))	D(OSEBX(-1))	D(RENTE(-1))
D(NORWEGIAN(-1))	0.087257	0.005812	0.021627	0.010612
	(0.03058)	(0.02240)	(0.01884)	(0.01487)
	[ 2.85373]	[ 0.25940]	[ 1.14773]	[ 0.71377]
D(OLJEPRIS(-1))	-0.032698	-0.066745	0.060110	0.060692
	(0.04408)	(0.03230)	(0.02717)	(0.02144)
	[-0.74174]	[-2.06637]	[ 2.21261]	[ 2.83143]
D(OSEBX(-1))	0.045392	0.015016	-0.070164	-0.038823
	(0.05631)	(0.04126)	(0.03470)	(0.02738)
	[ 0.80608]	[ 0.36393]	[-2.02182]	[-1.41784]
D(RENTE(-1))	-0.040721	0.016114	0.021566	-0.001792
	(0.05759)	(0.04220)	(0.03549)	(0.02800)
	[-0.70713]	[ 0.38188]	[ 0.60769]	[-0.06400]
R-squared	0.040773	0.052285	0.060001	0.091113
Adj. R-squared	0.021151	0.032898	0.040772	0.072521
F-statistic	2.077888	2.696940	3.120336	4.900547
Log likelihood	2629.024	3032.655	3257.335	3564.924
Akaike AIC	-4.009282	-4.631210	-4.977404	-5.451346

Tabell: 17 VECM resultater av interaksjon mellom variablene.

Vector Error Correction Estimates				
Sample (adjusted): 1/03/2007 12/30/2011				
Included observations: 1303 after adjustments				
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]				
	D(STATOIL (-1))	D(OLJEPRIS(-1))	D(OSEBX(-1))	D(RENTE(-1))
D(STATOIL(-1))	-0.135886	-0.005714	-0.062678	-0.012628
	(0.05462)	(0.05875)	(0.04943)	(0.03895)
	[-2.48783]	[-0.09726]	[-1.26803]	[-0.32420]
D(OLJEPRIS(-1))	0.103789	-0.065378	0.061118	0.062549
	(0.03040)	(0.03270)	(0.02751)	(0.02168)
	[ 3.41388]	[-1.99919]	[ 2.22143]	[ 2.88503]
D(OSEBX(-1))	0.007747	0.015085	0.001658	-0.022170
	(0.06107)	(0.06569)	(0.05526)	(0.04355)
	[ 0.12686]	[ 0.22965]	[ 0.02999]	[-0.50909]
D(RENTE(-1))	0.013048	0.020096	0.022245	0.000892
	(0.03926)	(0.04224)	(0.03553)	(0.02800)
	[ 0.33230]	[ 0.47581]	[ 0.62602]	[ 0.03186]
R-squared	0.059635	0.051127	0.058289	0.091746
Adj. R-squared	0.040398	0.031717	0.039025	0.073167
F-statistic	3.100091	2.634004	3.025819	4.938034
Log likelihood	3126.539	3031.863	3256.154	3565.376
Akaike AIC	-4.775869	-4.629989	-4.975584	-5.452043

### 5.7.2 Vurdering av kobling mellom oljeprisen, kontrollvariabler og aksjene.

Tabell (15) og (16) viser resultatene for Frontline og Norwegian, og på venstre side av ligningsoppsettet i modellene, vises alle variablene oppstilt som eksogene i en enkel kolonne. I midten angitt her i vanlige parenteser finner en standardavvikene og i klamme parentesene nederst, så er tilhørende t-verdier for koeffisientene representert. Dersom jeg tolker disse koeffisientene som produkter av den logaritmiske transformasjonen, kan det tillegges at for prosentvise økning i første ordens differanse, så blir for eksempel kursen på Frontline påført en negativ avkastning på -0.01 % av oljeprisen og tilsvarende for hver prosentuelle økning i hovedindeksen og statskasseveksel (renten), så er det en effekt på henholdsvis -0.092% og -0.11%. Dette betyr at kortidseffektene som er fanget opp av VECM har vist seg å være noe sterkere fra kontrollvariablene enn i tilfellet av oljeprisen.

Hvis jeg går videre med resultatene av Norwegian kan det observeres at oljeprisen også i dette tilfellet har en relativt sett svakere effekt sammenlignet med kontrollvariablene. Grunlaget er i dette tilfellet på (- 0.03 %, 0.045 % og % 0.04%) i aksjekursens kortidssammenheng, fra henholdsvis oljeprisen, hovedindeksen og renten. T-verdier blir utregnet på grunnlag av koeffisient dividert med standardavvik. En vurdering av signifikansen kan derfor gjøres ved sammenligning av denne mot en kritisk motverdi. Alternativt ved å hente ut p-verdiene fra systemet.

Siste aksje er Statoil, og resultatene viser at for hver prosentvise økning i oljeprisen så induseres her en positiv økning på 0.10 % i aksjekursen. Sistnevnte selskap er det eneste tilfellet hvor oljeprisen, også har en sterkere effekt enn kontrollvariablene i en kortidssammenheng. Når det kommer til hovedindeksen og renten så inngir disse en effekt på henholdsvis 0.01% og 0.007 % på STL aksjekursen.

Det kan også bemerkes at Statoil er det eneste selskapet som opplever en (positiv) influens fra oljeprisen og renten. De øvrige estimatene hvor forklaringsvariablene er satt i et endogent mønster, er ikke en del av studiens siktemål, jeg har derfor avgrenset fra å kommentere disse forholdene.

Når det kommer til effekten av selskapenes egne laggede verdier, kan det påpekes Statoil kursen synker med rundt -0,1128 % ved første ordens differensierte lag av influens på seg selv, Frontline og Norwegian erfarer derimot en positiv effekt av tidligere verdier. Det kan observeres at modellene på sammenlagt basis fanger opp en veldig liten andel variasjonen. Med et mål på rundt 0.029 % og 0.04 %, i tilfellene av Frontline og Norwegian og 0.059 % hos Statoil. Det svake målet kan mest sannsynlig spores tilbake til restriksjonene i VECM. Her nærmere bestemt med hensyn på antall forsinkede lagger som er tillagt i spesifikasjonen.

Tidligere har det stått mellom å bruke rene statistiske seleksjonsmodeller, eller alternativt å bestemme det optimale antall lags på basis av bransjekunnskap. I den grad jeg ikke besitter sistnevnte, så har jeg fulgt forskningsmetoden i litteraturen og besluttet å bruke AIC i likhet med for eksempel Shaharuddin et al (2009). Men dette er som nevnt ikke helt uten problemer, gitt at bransjekunnskap taler for et større antall lags, så vil få lags implisitt gjøre at modellene mister mye informasjon. På den andre siden vil et for høyt antall lags mest sannsynlig føre til for store standardavvik. Enkelte som Sadorsky (1999) estimerte VAR med først 6 lags og deretter 24 lags. Jeg har av nysgjerrighet derfor spesifisert modellene på nytt og med et betydelig høyere antall lags, her nærmere bestemt med 90 lags. Gitt at studiens data er basert på et frekvensnivå av daglige data på 1305 observasjoner per variabel, så tolker jeg dette som en tillagt forsinkelse på et kvartal. De nye resultatene viser at koeffisienten  $R^2$  for alle tre tilfeller har økt sterkt og viser nå et forklaringsmål på 0.36 % og 0.33 % hos Frontline og Norwegian, og 0.39 % i Statoil serien. Men den justerte  $R^2$  viser ikke en like merkbar endring. I Frontlines

tilfelle er det nå en forklart andel på 0.055 %, og noe høyere er det å finne hos Norwegian og Statoil med henholdsvis 0.09 % og 0.14 %.

Graden av tidsforsinkelse og eventuelle bransjesykluser har uten tvil mye å si med hensyn på responsverdi og effekt. Men dette er forhold som en standard seleksjonsmodell ikke er i stand til å ta regne inn. Gitt at Frontline opererer i tankmarkedet så er dette som nevnt tidligere en bransje med sterke sykliske trender. En økning i oljeprisen på en kortidsbasis er antageligvis et forhold, som ikke rent umiddelbart vil reflekteres i selskapskursen. Tankermarkedet er en bransje med sterk konkurranse og tung mobilitet, hvor særlig forhold som avventing av nybygg, (skip), inngåtte langtidskontrakter på dagratene er faktorer som mest sannsynlig har mer å si på selskapets bunnlinje - kvartalsmessig, enn oljeprisen i samme tidsrom.

En feilkorrigert vektor modell er ellers i bunn og grunn en restriktiv VAR modell, hvor antall tilfeller av kointegrerte vektorer er tatt høyde for og gjennom parameterforholdet  $\Pi = \alpha\beta'$  rettes mest mulig av kortidsavvikene. Dette gjør modellen til et velegnet analyseverktøy i vanskelige forhold, hvor variablene er integrerte og ikke-stasjonære i originale verdier.

VECM spesifiserer både langtid og korttid sammenhenger. Førstnevnte forhold kan anses av den kointegrerte feilkorrigeringsligningen i modellen. Et negativt fortegn i feilkorrigeringsstermen indikerer at variablene tenderer mot konvergens og likevekt på lang sikt som er tilfellet hos Norwegian og Statoil, når det kommer til Frontline serien er forholdet positivt og dette betyr at variablene er i et divergerende mønster fra likevekts målet i tidsserien. For å fastslå den statistiske signifikansen av de kortsiktige resultatene skal jeg anvende en Wald test, der alle lags er sammenlagt i hver koeffisient. Eksempelvis gitt at Statoil er influert av oljeprisen i første differens orden ved lag 1, så kan det stilles her et spørsmål om denne effektgrunnlaget er gjeldende fra 1 lag ..... 6 lags.

Jeg postulerer følgende hypotese for alle tilfeller. Alle tester vurderes på 0.05 %

$H_0 : \beta_i = \dots \beta_L = 0$  mot  $H_1 : \beta_i = \dots \beta_L \neq 0$  Der  $i = 1, 2, \dots$  Hvor  $L$  er antall spesifiserte lags.

Resultatene viser at Statoil kursens interaksjon med oljeprisen kan anees som statistisk valid i kortidssammenhengen på opptil 6 lags, men det samme kan ikke sies om influensen fra hovedindeksen på aksjekursen, hvor effekten er ikke-signifikant på samme nivå. I tilfelle av rentens effekt er denne derimot signifikant og nullhypotesen kan forkastes.

Hos Frontlines er bare interaksjonen med renten å anse som signifikant. Når det kommer til Norwegian så er ingen av forholdene statistisk signifikante. Jeg kan med andre ord ikke hevde at oljeprisen, hovedindeksen eller renten har en effekt på Norwegian aksjen i modellens kortidssammenheng.

Wald resultatene er gjennomgått med nye tester for seriekorrelasjon, test av normalitet.

Resultatene viser at ingen av modellene har problemer med seriekorrelasjon på basis av høyere orden, men viser vedvarende problemer i forhold til manglende normalitet i fordelingen av residualene og tilstedeværelse av ARCH effekt.

Men disse forholdene er bekreftet i mange studier til å være prevalente hos finansielle tidsserier, særlig gjelder dette med hensyn på normalitet, hvor fordelingen ofte ikke følger en gaussisk distribusjon jf. (Haas,2007).

### **5.7.3 Konklusjon og avsluttende bemerkninger.**

Med VECM var det overordnede målet å finne bevis i første rekke, på en kobling mellom aksjekursene og oljeprisen. Det var i tillegg satt inn kontrollvariabler, som på et komparativt grunnlag har blitt vurdert mot oljeprisens effekt på selskapenes aksjekurser. Resultatene viser



en asymmetrisk ikke-signifikant effekt i tilfellene av Frontline og Norwegians interaksjon med oljeprisen. I forhold til sistnevnte aksjekurs er ingen av effektene signifikante på 0.05 % signifikansnivå. Hos Frontline er effekten av renten signifikant, men ikke den postulerte kausale relasjonen til hovedindeksen. Statoil står tilbake som det eneste selskapet hvor det er en statistisk signifikant effekt av oljeprisen. Men når det kommer til aksjekursens interaksjon med hovedindeksen er ikke denne signifikant, renten viser seg her i likhet med Frontline å være gyldig på både 0.05 og 0.01 prosent signifikansnivå. På de neste sidene fortsetter det mot IRF analyser av aksjene, hvor jeg skal fremprovosere en respons i aksjekursene.

## 5.8 Impuls Respons Analyse (IRF)

Gjennom impuls respons funksjonsanalysen så vil det gis et (positivt) sjokk, tilsvarende en standardavviks endring. Denne (manipulerte) endringen på høyre side av ligningen for alle tilfeller, vil være forventet å gi en reaksjon, her gjennom en endring i avhengig variabel.

Noe som vil åpne opp for en mer interessant tolkning av (effekten) som oljeprisen er postulert til å ha på de utvalgte selskapene. I tilsvarende orden er det også gjort identiske tester med kontrollvariablene.

Ligningen viser den matematiske definisjonen på IRF som utledet av Ronayne (2011).

$$IRF(t, h, d_i) = E(y_{t+h} | u_{t+j} = \begin{cases} d_i \rightarrow \text{gitt} & j = 0 \\ 0 \rightarrow \text{gitt} & j \in (1, h) \end{cases} : \Pi_t) - E[y_{t+h}] | u_{t+j} = 0 \forall j \in (0, h); \Pi_t \quad (52)$$

Modellens formål og (kapabilitet) ligger i den statistiske målingen av et fremprovosert sjokk som blir induisert fra feilledet i den lineære sammensetningen av variablene i VECM.

Den underliggende teorien bak den parametriske komposisjonen er relativt kompleks og jeg har derfor avgrenset det fra studiens siktemål å gjennomgå det i sin helhet. De viktigste forhold kan likevel benevnes til følgende: Parameter  $\Pi_t$  representerer informasjonsgrunnlaget som er tilgjengelig på tidspunkt  $t = 0$ , som videre er utledet fra de laggede variablene i vektorsystemet angitt opp til lag orden  $p$ . jf. (AIC). Sjokkeffekten deriveres fra feilledet denotert ved  $d_i$  som er basert på den inverse verdien av en Cholesky faktor som er utledet fra

den kovariante residual matrisen som følger av VECM estimeringen,. I praksis vil det si at variablene påføres et Cholesky standardavvik, som er justert med et gitt antall frihetsgrader

som følger av  $\frac{\sum_t \varepsilon_{i,t}, \varepsilon_{i,t}}{T - k}$ , hvor  $T$  er antall observasjoner og  $k$  er antall parametere, og

horisonten er angitt ved  $h, \dots, H$ .

Det er fire variabler i hver serie hvor en er angitt som avhengig, og videre to til kontrollbruk, og det gjenstår dermed en som er den sentrale uavhengige sentral variabel, oljeprisen. For ordens skyld kan det nevnes at ulike begreper som innovasjon, impuls, sjokk, betyr det samme. Dette er tekstlige uttrykk på ortogonaliseringen som følger av Cholesky metoden, som vil si her at effekten av endringene i residualene er gjort ikke-korrelerte med hverandre, (Ronayne,2011).

Siktemålet i IRF analysen blir å undersøke aksjekursenes respons på et standardavvik sjokk endring i oljeprisen, hovedindeksen og renten. Tabell 17 viser kovariansmatrisen bestående av residualene i Statoil serien, som er angitt i reelle og ikke logaritmiske verdier. Ved å følge

metodikken til Pindyck og Rubinfeld (1998), kan jeg kvantifisere verdien at standardavvik i oljeprisen på dette vis  $(2,622)^{1/2} = 1,61$  USD. Følgelig kan jeg si at et sjokk på aksjekursene gjennom denne råvaren vil tilsvare et hopp på rundt 1,6 dollar i oljeprisens bevegelser.

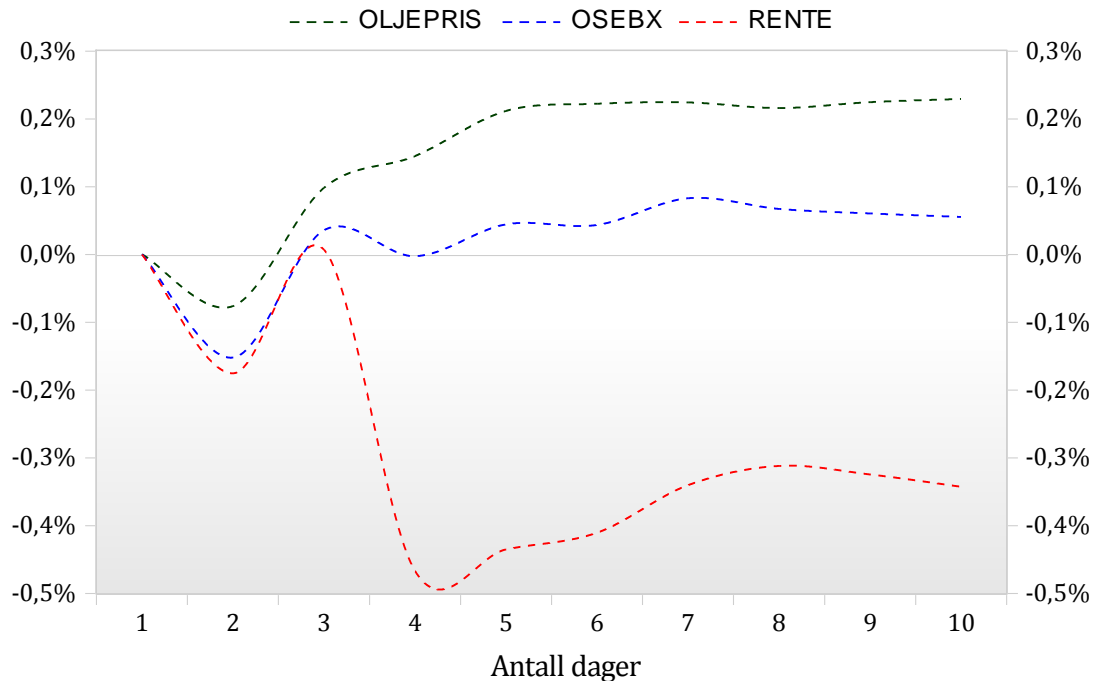
*Tabell 17: VECM Residual ledd i kvantitativ form, eksempel fra Statoil serien.*

	STATOIL	OLJEPRIS	OSEBX	RENTE
STATOIL	9.399624	2.622030	16.88489	0.013486
OLJEPRIS	2.622030	3.466733	5.640286	0.003604
OSEBX	16.88489	5.640286	43.46847	0.022291
RENTE	0.013486	0.003604	0.022291	0.005202

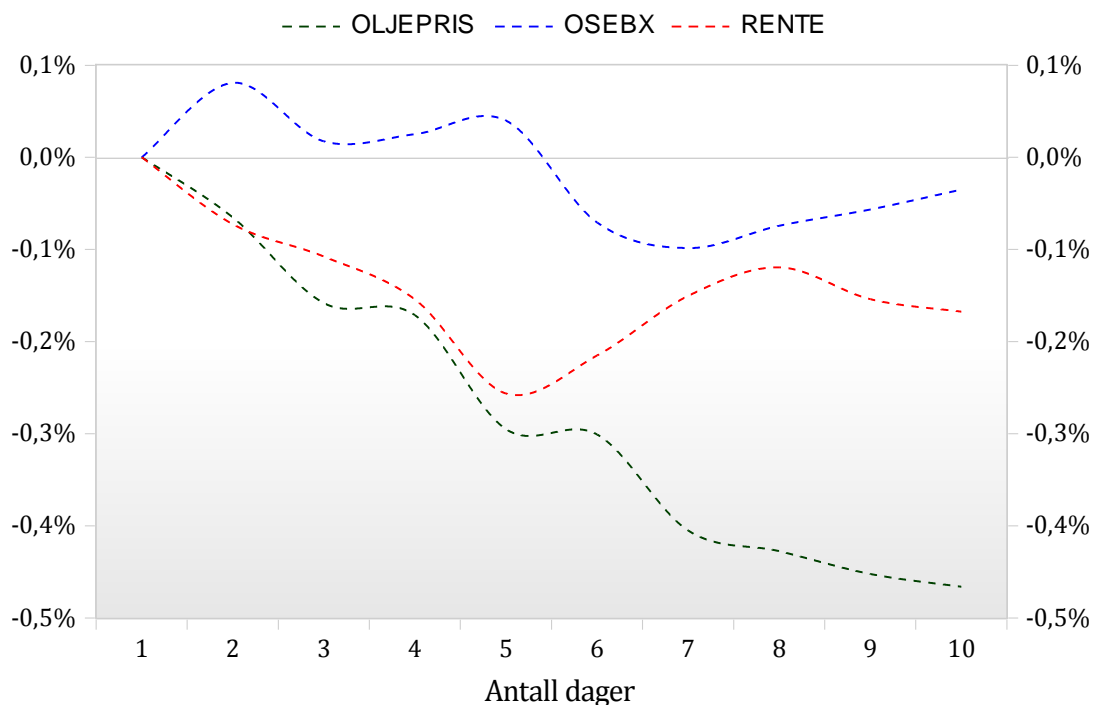
Siden jeg ikke har til hensikt å simulere sjokk (fra) avhengige variabler på prediktorene, er det blitt foretatt en intern rangering av variablene. I praksis har jeg satt dem i en bestemt formasjon,  $F, \{Aksje, Oljepris, OSEBX, Rente\}$ . Videre er  $h, \dots, H$  avgrenset spesifikt til 10 dager. Ettersom parameter  $d_i = \varepsilon_i$  kan det legges til at dette er begrenset til tre tilfeller. Hvert standardavvik er konseptuelt derivert fra den inverse verdien av Cholesky faktoren justert med ett gitt antall frihetsgrader, (Ibid). Resultatene av impuls respons analysen kan studeres nærmere i de påfølgende sider.

### 5.8.1 Resultater: Test av sjokk fra oljeprisen og kontrollvariabler

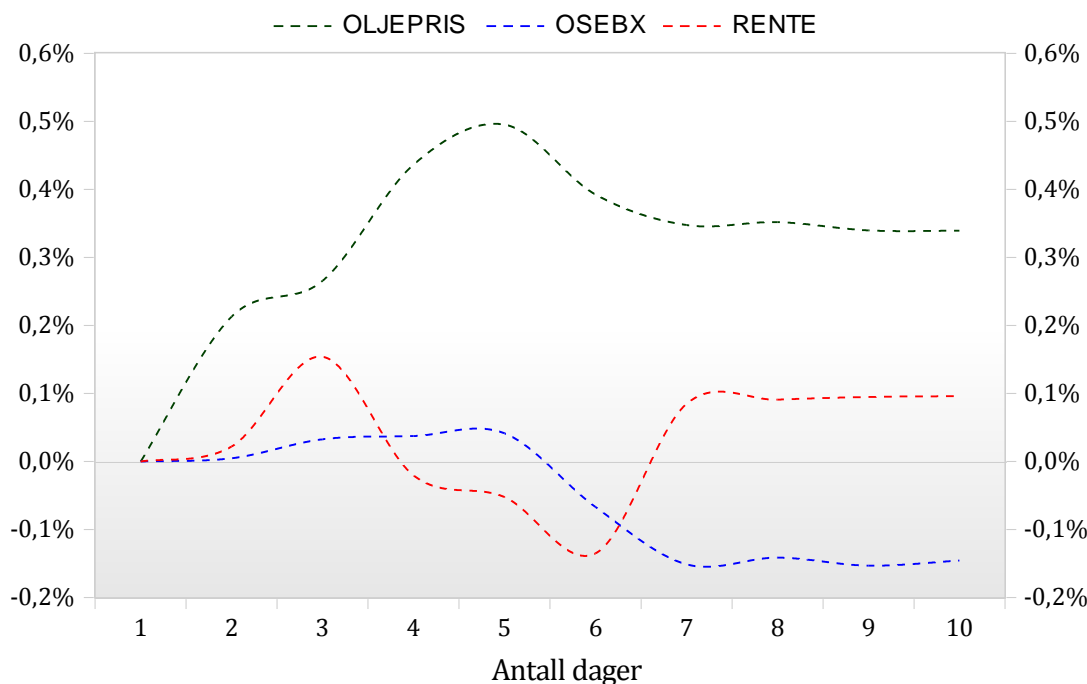
Figur 15: Ett standardavvik (positivt) sjokk på aksjekursen til Frontline ASA



Figur 16: Ett standardavvik (positivt) sjokk på aksjekursen til Norwegian ASA



Figur 17: Ett standardavvik (positivt) sjokk på aksjekursen til Statoil ASA



I figur (15) – (17) så er resultatene av impulser fra oljepris og kontrollvariablene på aksjekursene oppstilt. En normalisering av dataverdiene er foretatt i alle tilfeller. På den horisontale akse er det en avkortning av periodegrunnlaget til 10 dager. Alle induerte effekter har utløp på basis av  $T = 0$  og effekten spores fra 1,2..... maksimalt 10 dager. Resultatene viser at et standardavvik positivt sjokk medfører en negativ reaksjon de første dagene hos Frontline aksjen, men denne responsen endrer så fortegn og går over i en positiv trend de neste dagene. Etter 10 dager viser ikke aksjen tegn til å gå tilbake i likevekt og impulsene fra oljeprisen, hovedindeksen og renten har i dette tilfelle induert en vedvarende effekt, som avgir en avkastning på + 0,2 % og + 0,10 fra oljeprisen og hovedindeksen, renten inngir en negativ avkastning på en halv prosent på aksjen, noe som er i tråd med antecederingen i kapittel 3.

Neste aksje er Norwegian som utviser til forskjell fra Frontline en meget tydelig og negativ respons på økningen i oljeprisen, trenden er negativ utover hele den spesifisert perioden, og ett standardavviks sjokk fra oljeprisen, medfører ved periodens slutt at Norwegian aksjen inngir en negativ avkastning på rundt -0.5 %. Hovedindeksen viser innledningsvis en positiv effekt, men dette grunnlaget avtar ved omtrent dag 5 og gir en negativ effekt dag 6 – 10. Samtidig kan det observeres at kursen går tilbake mot likevekt ved sluttperioden. Norwegian viser seg å være mer sensitiv i forhold til impulsen fra oljeprisen, enn fra renten som avgir en effekt på rundt -0.2 % avkastning. Den siste aksjen behandlet i impuls respons analysen, er Statoil og resultatene av dette forholdet kan observeres på figur (1). Jeg begynner her i tradisjon med de to overnevnte tilfellene, ved først å studere effekten av oljeprissjokket som er bevirket på aksjekursen til selskapet. Fra dag 1 er responsen positiv og avgir en effekt i aksjekursen tilsvarende en oppgang + 0.2 prosent, og denne innvirkningen er vedvarende utover hele tidsperioden. Ved dag 5 er toppen nådd og bildet viser fra her en synkende avkastning utover resten av de gjenværende dagene, før kursen stabiliserer seg på rundt + 0.3 % ved dag 10. Heller ikke i dette tilfellet ser selskapskursen ut til å vende tilbake til likevekt. Når det kommer til kontrollvariablene hovedindeksen og renten, så induserer disse begge en svak men positiv effekt på aksjekursen de første dagene, før denne effekten gradvis ser ut til å ta en negativ vending i hovedindeksens tilfelle. Renten inngir interessant nok en positiv effekt på 0.1 prosent.

### **5.8.2 Oppsummering av resultater**

Resultatene av impuls respons funksjonen kan oppsummeres til at den simulerte endringen i oljeprisens har vist seg å inngi sterk respons hos aksjene, og påført to av selskapene en moderat positiv og vedvarende effekt tilsvarende en avkastning på henholdsvis +0.3 % og +0.2 % ved utgangen av tidsperioden. I Norwegians tilfelle er det en negativ effekten på -0,5%. I neste delkapittel vil det bli foretatt dekomponering av variansen i IRF analysen.

## 5.9 Varians dekomponering

En dekomponering av variansgrunnet gir innsikt i den prosentvise andel, som hver variabel har stått for hos de avhengige variablene. Til forskjell fra IRF har jeg her inkludert innovasjoner fra selskapskursen. Hensikten med denne variansdekomponeringen er å analysere den helhetlige andel av variasjon, fra hver impuls variabel  $j$  som er bidratt med i tidsperioden  $h, \dots, H$  forhold til respons variabel  $k$ .

Pfaff (2013) gir følgende representasjon på variansdekomponering.

$$\sigma_k^2(h) = \sum_{j=1}^K (\psi_{kj,0}^2 + \dots + \psi_{kj,h-1}^2) \quad (53)$$

Gitt at de ortogonaliserte responsene fra IRF  $\psi_{h,j,0}$  divideres med variansgrunnet  $\sigma_k^2(h)$  som videre er basert på prediksjonen av  $h, \dots, H$  så vil dette produsere resultatene av variasjonsmålet i en prosentvis form.

$$\frac{\psi_{kj,0}^2 + \dots + \psi_{kj,h-1}^2}{\sigma_k^2(h)} \quad (54)$$

I praksis innebærer det at varians dekomponering er anrettet mot å differensiere, dele og summere observert variasjon i de lineære sammensetningene av variablene. Dette gir denne estimeringen en viss komplementær verdi i forhold til impuls respons metoden, som bare er designert mot å indusere og spore endringer, fremfor å måle akkumulasjon av den helhetlige variasjon. Selve horisonten er for øvrig også her satt til 10 dager. På neste side er det fremlagt tabellariske oppstillinger av resultatene. Det vil gis en nærmere kommentering av dette på påfølgende sider.

### 5.9.1 Resultatene

Tabell 7.11.1a: Variansdekomponering av Frontline kursen.

Period	S.E.	FRONTLINE	OLJEPRIS	OSEBX	RENTE
1	0.038710	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.055855	99.80869	0.018600	0.074286	0.098426
3	0.068385	99.84886	0.033124	0.052261	0.065757
4	0.078292	99.49479	0.059584	0.039883	0.405745
5	0.086947	99.27803	0.107474	0.034911	0.579587
6	0.094824	99.14868	0.145301	0.031451	0.674568
7	0.102147	99.10065	0.173311	0.033675	0.692364
8	0.108966	99.08464	0.191635	0.033402	0.690325
9	0.115389	99.06404	0.208749	0.032513	0.694697
10	0.121473	99.03827	0.223945	0.031422	0.706365

Cholesky Ordering: FRONTLINE OLJEPRIS OSEBX RENTE

Tabell 7.11.1b: Variansdekomponering av Norwegian kursen.

Period	S.E.	NORWEGIAN	OLJEPRIS	OSEBX	RENTE
1	0.032262	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.047777	99.92957	0.018574	0.028761	0.023095
3	0.058830	99.84691	0.084512	0.019840	0.048740
4	0.067278	99.76420	0.129452	0.016567	0.089783
5	0.074845	99.53402	0.259919	0.016230	0.189828
6	0.082548	99.40871	0.346572	0.020712	0.224003
7	0.089249	99.24756	0.502465	0.029897	0.220083
8	0.095320	99.11738	0.641665	0.032301	0.208651
9	0.100947	98.98590	0.772874	0.031944	0.209280
10	0.106271	98.86654	0.889856	0.029903	0.213698

Cholesky Ordering: NORWEGIAN OLJEPRIS OSEBX RENTE

Tabell 7.11.1c: Variansdekomponering av Statoil kursen.

Period	S.E.	STATOIL	OLJEPRIS	OSEBX	RENTE
1	0.021990	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.029991	99.49081	0.503647	0.000228	0.005319
3	0.035581	98.88648	0.914787	0.008573	0.190163
4	0.040773	97.99554	1.842234	0.014815	0.147416
5	0.045377	97.16951	2.677831	0.020250	0.132411
6	0.049006	96.83761	2.936557	0.036161	0.189673
7	0.051943	96.62671	3.060890	0.117205	0.195190
8	0.054840	96.46787	3.157604	0.171912	0.202610
9	0.057633	96.35672	3.206466	0.226314	0.210504
10	0.060268	96.26794	3.248796	0.265552	0.217712

Cholesky Ordering: STATOIL OLJEPRIS OSEBX RENTE



### 5.9.2 Oppsummering

For alle modellene er perioden spesifisert til ti dager. Fra ytterst til høyre side kan den andelen av variasjon i aksjekursen, som er knyttet til renten observeres. I samme rekkefølge kan man se andelen av variasjon, som kan forklares med støy fra hovedindeksen og oljeprisen. Til slutt beskriver den siste stolpen innovasjoner knyttet til selskapskursen selv.

Det kan ses at den største delen av variasjon i aksjekursen til Frontline, er knyttet opp mot aksjens egne innovasjoner, her med over 99,04 % på det laveste i tidsperioden. Når det kommer til brent oljeprisen så forklarer denne rundt 0,22 % av variasjonen, noe som samtidig er mer enn hovedindeksen som er estimert til å stå for rundt 0,03 %. Videre er rentens andel av forklart variasjon på rundt 0,70 %, dette er betydelig mer enn de to overnevnte forholdene.

Neste aksjen i rekkefølgen er Norwegian aksjen og det kan sees at variasjon knyttet til støyen fra selskapskursen, også i dette tilfellet kursmessig forklarer størst andel av egen variasjon. På det laveste så er denne observert til å forklare rundt 98,8 % av svingningene i aksjekursen, vel å merke i en kortsiktig sammenheng, begrenset til 10 dagers observasjon.

Oljeprisen forklarer en nevneverdig større andel av variasjonen i Norwegian kursen enn hos Frontline. Variasjonsmålet er på rundt 0,89 % ved dag 10 i modellen. Dette er mer enn hva hovedindeksen og renten forklarer til sammen i dette forholdet. Norwegian har tidligere blitt kritisert for å gjøre liten bruk av prissikting på energikostnader, (E24.no:19 juni 2014).

Prediksjonen ser med andre ord ut til å få støtte i empirisk data her. Hvorvidt Norwegian bør satse mer prisavtaler er en diskusjon jeg likevel ønsker å holde utenfor akkurat her.

Det siste selskapet er Statoil og det kan observeres at aksjekursens egne (innovasjoner) også i dette tilfellet forklarer den største andelen av variasjon. Samtidig kan det sees at selskapet har en langt sterkere kobling til oljeprisen enn de to andre virksomhetene på kortidsbasis. I den avgrensede perioden forklarer oljeprisen på det meste rundt 3.2 % av selskapskursens variasjon.

Dette er også betydelig mer enn hovedindeksen og rentens innovasjoner som til sammen utgjør rundt 0.47 % av den totale variasjonen i modellen. Fra kapittel 2 og forprosjektet har jeg tidligere redegjort for studien av Shaharuddin et al (2009) som utførte den samme variansdekomponeringen av seks internasjonale oljeselskaper. Resultatene her viste at oljeprisen forklarte 0.11 % og 0.17 % variasjonen i aksjekursene til Shell og Gazprom. I det amerikanske aksjemarkedet så var Exxon influert med (0,06 %) og Chevron (0,41 %). Hos indiske Reliance og IOCL forklarte oljeprisen rundt 0.81 % og 0.18 %. Det kan bemerkes i en komparativ vurdering at Statoil utviser en betydelig sterkere følsomhet til oljeprisen. Oljeprisen har alt i alt på et generelt grunnlag vist seg å være en signifikant komponent i aksjekursenes svingninger. Trenden viser også at oljeprisens innovasjoner forklarer en stadig større andel av selskapskursen utover tidsperioden i dekomponeringen.

## **5.10 Korrelasjonsanalyse av aksjekurser og oljeprisen vurdert i forhold til kjente regnskapsbaserte lønnsomhetsmål.**

I dette kapittelet har jeg til hensikt å undersøke nærmere samvariansen mellom aksjekursene og Brent Blend oljeprisen. Men en viktig forskjell i denne (siste) analysen er at hovedindeksen og statskassevekslet er velges bort som komparative variabler. Jeg har i stedet anvendt tre kjente regnskapsbaserte lønnsomhetsmål til det samme formålet. Som går ut på å gjøre en analyse av aksjekursenes relasjon til oljeprisen prinsipielt og deretter sammenligne dette forholdet opp mot andre kjente relasjoner. Denne gjelder dette kjente interne regnskapsfaktorer som er antatt å fungere som drivere på aksjekurser. Bakgrunnen for denne tilleggs analysen er at kausalitet lot seg vanskelig bevise (direkte) mellom oljeprisen og to av selskapene. Som en følge skal det her derfor i stedet fokuseres nærmere kun på spørsmålet om samvariasjon.

### **5.10.1 Metode og analyseformål**

Analysegrunnlaget består av kvartalsbaserte observasjoner avgrenset til 1. kvartal 2004 – 2014 3.kvartal. Overordnet siktemål vil bero på å gjøre en komparativ vurdering av verdirelevansen til oljen i forhold til enkelte regnskapsmessige prestasjonsmålene som anvendes relativt hyppig av analytikere og investorer i bransjen. Disse regnskapsbaserte prestasjonene som er inkludert i studien er fortjeneste per aksje (EPS), egenkapitalrentabiliteten (ROE) og pris/bok forholdet (PB). I vurdering av samvariasjonsaspektet har tre forhold vært av betydning for meg. Disse er henholdsvis (1) Signifikans, (2) Styrke og (3) Retning på relasjonen mellom de ulike variablene.

### 5.10.2 Generelt om korrelasjon

Korrelasjon er et statistisk konsept som enkelt forklart går ut på om det finnes en sammenheng mellom to variabler. Denne relasjonen måles i et styrkespenn som går fra  $-1$  som indikerer en perfekt negativ samvarians og videre til  $0$  som innebærer et totalt fravær av sammenheng og helt opp til  $+1$  som henviser til en perfekt positiv sammenheng mellom to variabler. (Taylor, 1990).

En ofte angitt misforståelse blir av flere forskere oppgitt til troen på at korrelasjon sier noe om årsak og virkning. Dette er en grunnleggende feil og det har i årenes løp oppstått et mantra som sier at korrelasjon impliserer ikke kausalitet. (Bollen, 1989; Florens og Heckman, 2003).

Konseptet er i seg selv bare et av flere dimensjonale krav på det siste forhold. Så lenge man er klar over denne skilnaden vil det beskytte en fra å *overtolke* betydningen av de eventuelle statistiske resultater som man kommer over i ens egen studie.

Korrelasjon er, kan det sies, derfor bare et hint om en mulig relasjon mellom  $Y_1$  og  $X_1$ , og bør følgelig aldri leses i seg selv som et konkluderende bevis på kausalitet. Isolasjon kommer først, deretter assosiasjon, og så til slutt retning, (Ibid). (Se gjerne oppgavens redegjørelse for kausalitet i kapittel.4). Begrepene samvariasjon, assosiasjon og korrelasjon er forøvrig synonymt sammenfallende og brukes ofte om hverandre. I denne praktiske gjennomgangen har jeg vurdert graden av assosiasjon gjennom flere typer korrelasjonskoeffisienter.

### 5.10.3 Valg av test metode.

De to mest kjente av proposisjonene jeg har kommet over er Pearsons produkt moment korrelasjon og Spearmans rank korrelasjonskoeffisient. Et naturlig og etterfølgende spørsmål ble for meg hvilken av disse to testene jeg skulle anvendes i min egen analyse.

For å kunne svare på dette har det vært nødvendig å undersøke nærmere deres egenskaper og krav som følger for å kunne hevde gyldighet. Som tidligere nevnt arbeider jeg i denne masteroppgaven med finansielle data og disse har en tendens til å være meget krevende når det kommer til oppfylling av grunnleggende statistiske forutsetninger. Jeg har derfor hatt til hensikt å velge den mest fleksible av metodene som førstevalg. Nedenfor følger her en kort ikke-teknisk gjennomgåelse av disse to testene og deres forutsetninger som følger for gyldig bruk.

#### **5.10.3.1 Pearson produkt moment korrelasjon – 4 forutsetninger.**

Med den førstnevnte, Pearsons korrelasjonskoeffisient er det fire krav som må oppfylles for å kunne hevde en statistisk gyldighet. Disse er at variablene (1) må være kontinuerlige, noe som betyr at de kan anta et tilnærmet (uendelig) antall verdier innenfor et intervall eller sekvens. Neste er at (2) relasjonen mellom to variabler må være av et lineært forhold. Så (3) det kan ikke eksistere et betydelig antall uteliggere i observasjonsgrunnlaget. Til sist (4) Variablenes grunnlag må også fremstå til å ha en klar gaussisk (normalfordeling) i distribusjonen.

#### **5.10.3.2 Spearman rank korrelasjonskoeffisient – 2 forutsetninger.**

Spearman's rho er ikke avhengig av linearitet for å være operativ uten bias, og det kommer godt med ved ikke-lineære forhold som langt ifra er uvanlig i finansiell analyse. For å kunne anvende Spearman's testen er det to forutsetninger som dataene må oppfylle: (1) Variablene må være av type ordinal, intervall eller differanser (ratio). (2) De må videre kunne beskrives (ses) gjennom en monotonisk funksjon, som vil si at endringer i en variabel fører til endringer i en annen. Disse endringene kan følge en felles retning, (det vil si at de stiger eller synker i et integrert mønster, uten her å bryte med den orden som finnes i relasjonen. Eller også til at en stiger og den andre synker som følge av dette, (Gujarati og Porter, 2009, Lærd, 2014).

Den er også ikke-parametrisk av natur, og krever som vi observerer her færre regresjons forutsetninger som linearitet og heller ingen normalfordeling av observasjonsgrunnlaget. For en utdypende komparativ vurdering av disse to vil jeg gjerne henwise til studien av Hauke og Kossowski (2011). For min egen del har jeg fokusert her på det praktisk og kommet frem til at det vil være interessant å anvende begge to og i denne anledning videre sammenligne resultatene mellom disse, for å se her om det er større forskjeller i verdigrunnlaget.

#### **5.10.4 Transformasjon og diagnostikk av datamateriale.**

Jeg begynte her med en konvertering av variablene til deres naturlige logaritmer. Bakgrunnen for dette handler om å oppnå et unisont og skala fritt verdigrunnlag. Det observeres at til tross for tilpasningen er det ikke mulig å oppfylle samtlige krav som følger av Pearsons korrelasjonstest. Et annet problem som også oppsto var at enkelte verdier forsvant hos regnskapsbaserte målene, dette som følge av at de var negative i visse kvartaler. Løsningen ble å følge en oppskrift av Wicklin (2011) som i praksis går ut på å tildele disse en konstant verdi og på den måten unngå å tape de enkelte observasjonspunktene. Ettersom dette ville forminsket størrelsen på utvalget. Her valgte jeg på standard vis å sette de til en minimal verdi lik 0,01 for hvert punkt.

Når det kommer til Pearson forutsetningene var det først og fremst 2-4 som brytes tidvis i deler av variabelgrunnlaget. Jeg har likevel valgt å kjøre analyse på både Pearson og Spearmans rho i sin helhet. Min baktanke for dette er som nevnt tidligere at det vil være interessant å gjøre en intern sammenligning av resultatene som kommer frem i de ulike relasjonene på basis av både Pearson og Spearman. For resultatene av regresjonsforutsetningene se gjerne appendiks M i referanselisten. I neste delkapittel skal jeg redegjøre for variablene og hypotesene i denne delanalysen.

### 5.10.5 Hypotesegrunnlag

Her presenteres nærmere de ulike variablene, herunder særlig de regnskapsbaserte indikatorene og jeg vil gjennom her utlede forventningene til sammenhengen mellom aksjekurs, oljeprisen og de ulike regnskapsmålene. Det vil foretas en ensidig test for alle relasjoner på bakgrunn av hypoteseformuleringene. Bakgrunnen for dette er at jeg hittil i oppgaven har opparbeidet meg et empirisk grunnlag som viser noe om hva vi kan forvente så langt av disse variablenes relasjoner.

Det finnes også et godt litteraturgrunnlag og mye data fra sekundær forskning som viser hva jeg kan forvente at sammenhengen mellom de ulike regnskapsmålene og aksjekursutviklingen hos selskaper generelt. For eksempel her til at rapporterte økninger i EPS målet har en tendens til å gi oppgang i aksjekurser hos selskapene. Tilsvarende har publiserte tall som viser nedgang i fortjeneste per aksje ofte hatt en negativ innvirkning på selskapskursen.

I vurdering av samvariasjon kommer jeg til å fokusere på først og fremst signifikansen, deretter styrken og så til slutt retning. Generelt kan det sies at jeg vil undersøke graden av samvarians mellom aksjekursene og oljeprisen og videre sammenligne dette mot de regnskapsbaserte indikatorenes assosiative styrke til de samme aksjekursene. Nedenfor har jeg derfor formulert en delproblemstilling til korrelasjonsanalysen og den lyder følgende: *Hva er sammenhengen mellom oljepris og aksjekursutvikling i forhold til relasjonene mellom aksjekurs og kjente regnskapsmessige prestasjonsmål?* Mer at dette forskningsspørsmålet er tosidig av formulering og vil følges av hypoteseutvikling som derimot vil være ensidige i spesifisering. Påfølgende vil analyseresultatene presenteres og etterfølges av en vurdering og diskusjon avslutningsvis.

Verdsettelse av aksjer ble tidligere nevnt i kapittel tre til å kunne utføres på basis av en eller flere vurderingsmål. Noen av de mest kjente faktorene som brukes til dette har også blitt listet opp. Her vil jeg redegjøre kort for forventede relasjoner mellom fortjeneste per aksje (EPS) pris/bok forholdet (PB) og egenkapitalrentabiliteten (ROE) med aksjekursene. For på et statistisk grunnlag kjøre analyser og vurdere hypotesene på basis av dette. For øvrig kan det nevnes at også dette grunnlaget er innhentet fra Thomson Reuter Datastream og består videre som nevnt av kvartalstall i perioden 1 kvartal. 2004 - 3. kvartal. 2014. I neste avsnitt skal jeg redegjøre for de anvendte målene og i tillegg formulere hypoteser for korrelasjonsanalysen.

#### **5.10.5.1 Sammenhengen mellom EPS og utviklingen i aksjekursen til selskapene.**

Når det kommer EPS så kan Thomson Reuters Datastream vise 28 ulike beregningsvarianter av denne multiplikatoren i listen deres. Dodge (1991) fremhever det til å være det enkeltstående viktigste lønnsomhetsmålet for verdsettelse av selskaper. Det er forøvrig heller ikke uvanlig at virksomheter som presenterer en økning på dette målet opplever en positiv utvikling i aksjekursen (Ibid). Et kanskje åpenbart problem med denne indikatoren har for meg vært nettopp dette mylderet av ulike måter å definere og beregne det på. For alle lønnsomhetsmål har jeg derfor valgt den enkleste og mest tradisjonelle å definere og beregne det. For EPS gis dette til å være selskapenes driftsresultat som er trukket fra finanskostnader og skatter og videre dividert på antall (utestående) aksjer i hvert selskap. Etersom fortjeneste per aksje fundamentalt sett handler om selve inntektsfordelingen per aksje mellom aksjonærer har det utviklet seg til å bli et av de mest etterlengtede publiseringstall for markedet. Det er derfor ikke uvanlig at publisering eller bare (rykter) i blant om bedret finansiell performans på dette målet alene i seg selv har en tendens til å fungere videre som en positiv driver på aksjekursutviklingen hos et selskap, (Ball og Brown, 1968).



På bakgrunn av dette formulerer jeg følgende hypotese nedenfor. *H1: Det eksisterer en positiv sammenheng mellom EPS og aksjekursen til Frontline, Norwegian og Statoil ASA.*

#### **5.10.5.2 Sammenhengen mellom ROE og selskapskursene**

Innledningsvis kan det her nevnes at egenkapitalrentabiliteten (REK/ROE) er hentet inn på et prosentuell verdiformat. Den mer korrekte defineringen er derfor i grunnen ROE %, men jeg har for enkelhets skyld valgt å forkorte dette til ROE. I likhet med EPS og P/B så er dette et *langsiktig* lønnsomhetsmål benyttet som målestokk for å verdsette aksjeverdien til selskaper. Dette skjer fordi ROE forteller oss noe om hvor mye penger et selskap tjener inn i forhold til egenkapitalen. Følgelig er dette mål på to forhold: selskapets kapabilitet for inntektsgenerering og deres individuelle virkeevne, med andre ord effisiens, (Haque og Faruqee, 2013). ROE er et solid og stabilt mål på hvor godt et selskap har prestert over tid ettersom det er tett knyttet opp mot selskapsperformansen. Jeg har valgt av denne grunn å postulere her en antakelse om at det er en signifikant og positiv sammenheng mellom denne faktoren og aksjekursene. *H2: Det eksisterer en positiv sammenheng mellom ROE og aksjekursen til Frontline, Norwegian og Statoil ASA.*

### 5.10.5.3 Sammenhengen mellom PB og selskapskursene

Pris/bok forholdet er det mål som angir markedsverdien av egenkapitalen til selskapene i forhold til den bokførte verdien av egenkapitalen, (Frønsdal, 2011). For mange analytikere er det også et av de mest fundamentale målene når det kommer til verdsettelse av et selskap. Det har i årenes løp derfor fått bred omtale i akademiske journaler i tillegg til at det på et praktisk grunnlag vurderes fortløpende av analytikere og investorer, (Azzopardi, 2006). P/B er slik navnet også inngir en ganske enkelt sagt en differanse (ratio) som henspiller på verdien mellom aktuell markedsverdi og det som er rapportert i selskapenes balanseoppstilling, (Capaul et al 1993; Azzopardi, 2006). Det er også et av de mer fremtidsrettede regnskapsmålene ettersom mange selskaper har tendens til å være priset inn på forventede inntekter i tiden som kommer. Av denne grunn er det derfor ikke uvanlig å finne selskaper som har en markedsverdi som ligger over rapportert balanseverdi. I deres studie av solvens og andre risikoinndikatorer har Aronsen og Nordal (2009) sett på pris/bok forholdet hos norske banker. Denne ble for eksempel observert til å være i snitt 1,5 ganger egenkapitalen i utvalget av studien. Et greit spørsmål kan her være handle om hva man bør være villig til å betale for et selskap? Det skal jeg ikke forsøke å besvare i denne oppgaven.

Men av handlemønster kan det nevnes at for noen investorer gjelder det å kjøpe seg inn i selskaper som viser en sterk utvikling og således divergerende mønster i pris/bok forholdet. Andre igjen leter spesifikt etter selskaper som er lavt priset etter P/B målet og velger å kjøpe seg inn i disse. Denne strategien ble satt under lupen i studien av Fama og French (1992) og ble oppdaget til å gi et gjennomsnitt på rundt 20 prosent i avkastning i utvalget deres. (Fama og French, 1992; Azzopardi, 2006). Ofte er pris/bok forholdet likevel bare en del av et større rammeverk i en verdsettelsesprosess. Selv om den har ble bevist i denne studien og andre til å være et solid verktøy for aksjekjøp i en enkeltstående stilling.

På bakgrunn av blant annet denne disse sekundære forskningsresultatene velger jeg å anta det eksisterer en sammenheng mellom PB og aksjekursene. Følgelig postulerer jeg derfor denne hypotesen. *H3: Det en positiv signifikant sammenheng mellom P/B og aksjekursen til Frontline, Norwegian og Statoil ASA.*

#### **5.10.5.4 Sammenhengen mellom Brent Blend og selskapskursene**

Ettersom jeg tidligere i delkapittel 4.3 har postulert og begrunnet mine antecederinger for koblingen mellom selskapenes aksjekursutvikling og oljeprisen. Ønsker jeg her i hovedsak å henvise til denne tidligere delen av oppgaven for en detaljert rasjonale. Oljeprisens utvikling er postulert for alle tilfeller med en bestemt ensidig hypotese i likhet med regnskapsindikatorene. Det vil si at jeg på bakgrunn av sektor og deres virke tidligere har definerer her tre hypoteser med spesifikke fortegn i relasjonene mellom virksomhetene i utvalget og oljeprisen. Med andre ord jeg antar at koblingen er negativ og positiv hos noen. *H4: Det eksisterer en signifikant sammenheng mellom oljeprisen og aksjekursen til Frontline(+), Norwegian (-) og Statoil (+).*

På neste side vil jeg presentere resultatene av Pearson og Spearman testen for aksjene, oljeprisen og regnskapsfaktorene.

### 5.10.6 Resultatene

Dette er resultatene som er basert på de to anvendte samvariansmålene oppstilt. Analysene er utført på basis av ensidige tester som videre er basert på den teoretiske utledningen av forventet sammenheng mellom de utvalgte aksjene, oljeprisen og de regnskapsbaserte faktorene gitt i hypotesegrunnlaget. Antall asterisk stjerner henviser til signifikansnivået, hvor her (\*) og (\*\*) representerer gyldighet på henholdsvis 0.05 og 0.01.

Tabell 22: Korrelasjonsresultater basert på Pearson's rho.

<i>Pearson's produkt moment korrelasjons test.</i>			STL	EPS	ROE	PB	BRENT
STATOIL	STL	Korrelasjons koeffisient	1	,410*	,186	,670**	,461**
		Sig. (En halet test)		,015	,172	,000	,007
		N	28	28	28	28	28
			NAS	EPS	ROE	PB	BRENT
NORWEGIAN	NAS	Korrelasjons koeffisient	1	,342*	,128	,446**	,657**
		Sig. (En halet test)		,037	,258	,009	,000
		N	28	28	28	28	28
			FRO	EPS	ROE	PB	BRENT
FRONTLINE	FRO	Korrelasjons koeffisient	1	,578**	,820**	,168	-,287
		Sig. (En halet test)		,001	,000	,196	,070
		N	28	28	28	28	28

Tabell 23: Korrelasjonsresultater basert på Spearman's rho.

<i>Spearman's rank korrelasjons test.</i>			STL	EPS	ROE	PB	BRENT
STATOIL	STL	Korrelasjons koeffisient	1,000	,562**	,293	,720**	,362*
		Sig. (En halet test)	.	,001	,065	,000	,029
		N	28	28	28	28	28
			NAS	EPS	ROE	PB	BRENT
NORWEGIAN	NAS	Korrelasjons koeffisient	1,000	,444**	,094	,373*	,645**
		Sig. (En halet test)	.	,009	,316	,025	,000
		N	28	28	28	28	28
			FRO	EPS	ROE	PB	BRENT
FRONTLINE	FRO	Korrelasjons koeffisient	1,000	,394*	,741**	,584**	-,222
		Sig. (En halet test)	.	,019	,000	,001	,128
		N	28	28	28	28	28

### 5.10.7 Diskusjon og vurdering av resultatene

Denne analysen er vurdert på et signifikansnivå tilsvarende 0,01 og maksimalt 0,05. Fargen blå indikerer et positivt og signifikant resultat, hvit viser til en positiv men dog et insignifikant resultat og til sist har vi rød her som viser at samvariansen er negativt mellom variablene. For øvrig er det ellers kun i tilfellet av Frontline at det er mulig å spore et negativt resultat, og denne gjelder noe overaskende i sammenheng med oljeprisen. Når det er sagt så er ikke dette resultatet gyldig hverken i Pearson og Spearman resultatene. Det neste som observeres er at fortjeneste per aksje (EPS) viser seg å være det mest konsistente målet av alle variabler.

Denne fremstår som både signifikant og med her en relativt sett sterk positiv kobling med alle aksjekursene. På den andre siden har vi egenkapitalrentabiliteten (ROE) som har vist seg som en overaskende svak indikator både når det kommer til styrke og signifikans. Med unntak av her (et) tilfelle som gjelder koblingen med Frontline aksjen, så viser den seg å være forbigått av både EPS, PB og Brent oljepris i deres samvarians med aksjekursene.

Men det er samtidig bemerkelsesverdig hvor sterkt ROE fremstår i sammenheng med FRO aksjen, her viser korrelasjonsmålet et resultat på over 80 % i Pearson testen og rundt 74 % i Spearman som er antatt her som en korrigerende og sammenlignende test ettersom flere av forutsetningene som følger Pearson ikke lot seg oppfylle. Men på tross av dette er ingen større forskjeller i resultatene som følger av disse to variantene. Det er i stedet å se en forholdsvis sterk likhet i korrelasjonsestimatene og kun en mindre differanse i koblingene. Hvor Pearson virker å rapportere en sterkere korrelasjon mellom aksjekursutvikling og samtlige mål, (EPS, ROE, PB og Brent). Av andre momenter jeg bemerker meg her at Norwegians teoretiserte relasjon til oljeprisen viser seg å overraske med en relativt sterk og positiv samvariasjon med Brent oljen. Dette til forskjell fra den postulerte hypotesen om en negative samvarians.

Denne sammenhengen er forøvrig også betydelig sterkere enn i relasjonen mellom Statoil og oljeprisen som viser et korrelasjons mål på 46 og 36 prosent i testene. Dette finner jeg ingen umiddelbar og logisk forklaring på her annet enn at det blir viktig å minne om at korrelasjon ikke er definert til å fortelle oss noe om årsak og sammenheng, følgelig kan vi ikke på basis av dette resultatet om enn sterkt, konkludere noe om en retningsbestemt kobling. Av andre resultater så viser Norwegian aksjen seg også ha en forholdvis høy samvarians med EPS og PB her med et mål på henholdsvis 44 % og 37 %. ROE fremstår også i dette tilfellet som ubetydelig både i styrkesammenheng og signifikans. For Statoil er det nevneverdig å få med her at oljeprisen ikke innehar en spesielt sterk relasjon dette sammenlignet med EPS og PB som begge viser en størrelse på over 50 % her i Pearson tabellen. Studerer vi så Spearman vil en se at det er en merkbar dropp i styrken når det kommer til sammenhengen mellom EPS og STL kursen. Interessant skjer det motsatte i tilfellet av PB som øker til over 72 % i sistnevnte test metode. På mange måter fremstår Spearman i denne analysen likevel til å være strengere i estimatene. Det er også ikke minst den testen jeg fremholder som mest reliabel ettersom forutsetningene holdt.

Hovedformålet med denne analysen var som nevnt å gjøre en komparativ undersøkelse av sammenhengen mellom aksjekursene og oljeprisen for så videre å vurdere denne opp mot andre forholdstall, herunder kjente regnskapsbaserte faktorer som også er teoretisk antatt å ha en sterk relasjon til aksjekurser. Jevnt over hos alle selskapene med unntak av Norwegian observeres det her at minst en eller to av lønnsomhetsmålene viser en sterkere samvarians med aksjekursene.

### 5.10.8 Oppsummering

I denne siste analysen har jeg sett på sammenhengen mellom aksjekursene og oljeprisen i tillegg til tre regnskapsbaserte indikatorer på et komparativt grunnlag. Resultatene viser at de interne selskapsspesifikke lønnsomhetsfaktorene har i all hovedsak en positiv og sterk samvarians med selskapene. Av de tre anvendte målene har særlig EPS vist seg som den mest stabile med hensyn på gyldighet. Når det kommer til styrke er det ROE som viser seg å ha høyest grad av samvarians i absolute tall med FRO aksjen. I de to øvrige tilfellene så er koblingen mellom her ROE og aksjekurs både insignifikant og ubetydelig i styrke. Videre så observeres PB til å være meget sterk og meget konsistent jevnt over i Spearman testen. Nest etter ROE og PB er det oljeprisen gjennom (Brent) som har sterkest samvarians og dette kan observeres ganske uventet i en positiv korrelasjon med Norwegian aksjen. Når det kommer til Statoil observerer jeg at aksjen har høyest samvariasjon med pris/bok forholdet sitt og i mindre grad med oljeprisen som også må se seg forbigått i aksjens relasjon med EPS grunnlaget sitt.

## 5.11 Sammendrag av analyse resultater

Analysekapittelet kan oppsummeres i følgende forhold: Datamaterialet har blitt inndelt i tre tidsserier. Dette har innledningsvis blitt transformert til logaritmiske verdier og gjennomgått statistiske forutsetningstester og enkel regresjonsanalyse. Resultatene viste seg å være signifikante, men her var det også tegn til spuriøse sammenhenger i samtlige datasett. Utover i kapittelet har det blitt anvendt noe mer videregående finansiell økonometrisk analyse, som VAR og VECM estimering.

For å kunne benytte disse rammeverkene er det også her krav som må oppfylles. Nærmere bestemt så gjelder dette bestemmelse av lags, krav om stabilitet, test av seriekorrelasjon og stasjonæritet. I første rekke har jeg benyttet AIC seleksjonskriterium for å finne det optimale antall lags til hver modell. Jeg har deretter testet variablene for seriekorrelasjon og stabilitet. Etter disse forholdene har det blitt fulgt opp med en sjekk av stasjonæritet. Samtlige variabler viste seg å ikke bestå dette kravet i sin originale form. Det har av denne grunn blitt gjort en differensieringsprosess, hvor selve endringsgrunnlaget mellom observasjonspunktene til variablene har dannet utgangspunktet for nye tidsserier. Disse har på nytt blitt testet for stasjonæritet og resultatene var i denne omgang tilfredsstillende.

Med de viktigste forutsetninger og krav bestått, så har arbeidet gått videre til å estimere tre VAR modeller. VAR estimering av differensierte variabler kan dog være problematisk med hensyn på spuriøse sammenhenger. Som kan observeres gjennom en høy  $R^2$  og tilsvarende ofte lav Durbin Watson verdi. En vanlig løsning på dette problemet er å estimere en restriktiv VAR. Men for å kunne gjøre det, er det et krav om at variablene samvarierer på lang sikt som følge av en felles men ukjent stokastisk drift.



Dette konseptet er bedre kjent som kointegrasjon og jeg har derfor gjort en undersøkelse av forholdet ved hjelp av Johansens multivariate metode. Resultatene avdekket her flere tilfeller av kointegrerte vektorer, noe som kan tolkes som at variablene har en langvarig assosiasjon. Jeg har deretter estimert en restriktiv VAR modell (VECM), dette siden denne varianten har en feilkorrigerende mekanisme, som sørger for å adressere kointegrasjon og minimerer problemet med spuriøse interaksjoner. De nye resultatene avdekket en enkel kausal kobling mellom oljeprisen og selskapskursen til Statoil. De øvrige estimatene som angår Norwegian og Frontline viste seg å være insignifikante. Når det kommer til kontrollvariablene så ble det observert signifikante interaksjoner mellom fra renten til Frontline og Statoil. Ingen av relasjonene med hovedindeksen var på den andre siden gyldige. Norwegian aksjen hadde også ingen signifikant kobling med noen av prediktorene.

Alle vurderinger av analysene er blitt gjort med et signifikansnivå på maksimalt 0.05% og relasjonene er testet med hensyn på kortsiktig kausal kobling i VECM rammeverket.

I siste anpart av analysekapittelet har det også blitt foretatt en impuls respons analyse som kan tolkes som en sensitivitetstest. Ved å indusere et sjokk på tilsvarende ett standardavviks positiv økning i oljeprisen og kontrollvariablene, har jeg fremprovosert en reaksjon på aksjekursene. Responsen hos selskapene viste seg å stemme godt med hypotesegrunnlaget i kapittel 3. Helt til slutt har det også blitt foretatt en variansdekomponering av aksjekursene med en horisont på 10 dager. Fra dette forholdet ble det observert at hovedgrunnlaget av variasjon kan knyttes til støy fra selskapskursen selv, og i noe mindre grad fra prediktorene.

## 6. AVSLUTTENDE DISKUSJON OG KONKLUSJON

I dette siste hovedkapittel følger en nærmere vurdering og diskusjon av studiens resultater, svakheter og bidrag. Helt til sist er det også presentert forslag til videre forskning.

### Studiens bidrag

Det er her gjort en vurdering av masteroppgavens bidrag med hensyn på de praktiske og ledelsesmessige forhold. Til dette formål har også hypotesegrunnlaget blitt presentert på nytt.

Det følger videre en diskusjon av økonometrisk metode og litteraturen.

### 6.1 Metodiske og teoretiske implikasjoner.

I denne studien ble det foretatt en rekke tester som inngår i rammeverket av VAR-VECM.

Originale dataserier ble innhentet fra Thomson Reuters finansielle database, Datastream.

De avhengige variablene i studien var aksjekursene på Statoil, Frontline og Norwegian ASA.

Uavhengig variabel er oljeprisen, her med et bakenforliggende verdigrunnlag basert på finansiell prisdata fra Brent Blend indeksen. Oslo Børs hovedindeks, og den ettårige norske statskassevekselen har vært anvendt som tilleggs variabler.

Alle variabler har blitt transformert til logaritmiske enheter for å sikre uniformitet mellom verdiene uavhengig av verdiformatet. Tidsperioden for analysen har vært fra 1.januar 2007 til 30. desember.2011. Frekvensnivået er på daglige endringer, og utgjør et grunnlag på 1305 observasjoner per variabel. Formålet med utvelgelse av denne perioden har blitt gjort for å skape en høy grad av variabilitet i prediktorene, ved å fange opp signifikante hendelser som oljeprissjokket 2007-2008, den finansielle krisen av 2008 og den arabiske våren 2010 –. Jeg har ikke fjernet større utslag - herunder såkalte ekstreme hendelser, men heller behandlet

dataene i sin helhet. Variablene er derimot blitt differensiert for å opprettholde kravet om stasjonærhet. På neste side er hypotesene fra kapittel tre gjengitt i lys av resultatene.

### **Hypotesegrunnlaget for forskningsspørsmålet relatert til kausalitet.**

*H1: Oljeprisen influerer kursutviklingen hos FRO (+), NAS (-) og STL (+) notert på Oslo Børs i tidsrommet 1.1.2007-30.1.2 2011.*

*H2: Hovedindeksen influerer kursutviklingen hos FRO (+/-), NAS (-/+) og STL (+/-) notert på Oslo Børs i tidsrommet 1.1.2007-30.1.2 2011.*

*H3: Norsk statskasseveksel (under 12 mnd.), influerer kursutviklingen hos aksjene FRO (-), NAS (-) og STL (-) notert på Oslo Børs i tidsrommet 2007- 2011.*

Hypotesene ovenfor er formulert med hensyn på VAR/VECM estimeringen av kausalitet, som i analysen blitt vurdert gjennom de kortsiktige interaksjonene mellom variablene. Dette ettersom Johansen trace test viste tegn på langvarig assosiasjon mellom variablene i dataseriene. På bakgrunn av det ble det besluttet å bruke VECM i istedenfor VAR.

VECM analysen viste at oljeprisen innehar en positiv kortsiktig influens på aksjekursen Statoil, mens det i tilfellene av Frontline og Norwegian var en negativ effekt å spore. Hovedindeksen inducerer en positiv effekt på Statoil og Norwegian med henholdsvis 0.045% og 0.007 %, her for hver prosentvise økning i I(1). Frontline innehar på sin side en negativ interaksjon med hovedindeksen på - 0,09 %.

For hver prosentvise økning i rentens førstedifferens, erfarer to av selskapene en negativ effekt på kursen. Unntaket er Statoil som opplever en svak positiv relasjon på rundt 0.013%. Den statistiske konklusjonsvaliditet av forholdene er blitt undersøkt med Wald tester for vurdering av signifikansen til de kortsiktige interaksjonene i VECM modelleringen.

Alle avhengige variabler er blitt testet med tilhørende laggede verdier. Resultatene viste at de interaksjonene med hovedindeksen var insignifikante, videre var ingen av resultatene gyldige i tilfellet av Norwegian. Når det kommer til Frontline, så var den negative influensen fra renten å anse som statistisk gyldig på 0,05% og 0,01 % signifikans.

Statoil aksjen er observert til å være influert av oljeprisen, med en positiv effekt på 0,10 % for hver prosentvise økning i den første ordens differensierte lag av oljeprisen. Denne effekten er også gyldig på 0,05 og 0,01 % sig.nivå. Influensen fra hovedindeksen var relativt beskjeden og heller ikke statistisk signifikant. Effekten fra renten var derimot signifikant på både 0,05 og 0,01 % nivå, og er til forskjell fra de andre selskapene også ikke – negativ. I sum er det i denne studien derfor snakk om tre signifikante interaksjoner, Statoil i relasjon til oljeprisen og renten, og Frontline i forhold til renten.

Å arbeide med aksjekurser i stedet for avkastning blir gjerne ansett som utfordrende av økonometrikere, (Tsay,2003,2005). Alternativet som har vært mest nærliggende, er avkastningen som sies å representere en skala fri faktor, dette til forskjell fra aksjekurser i analyse. Statistiske egenskaper nevnes derfor å være lettere tilfredsstillende med avkastning som avhengig mål. Dette gjelder først og fremst forhold som stasjonærhet ifølge forfatteren.

Men akkurat dette er en oppfatning som kan bestrides på empirisk og fagmessig grunnlag.

I mange tilfeller har avkastning de samme komplekse karakteristika som aksjekurser.

For eksempel så gjelder dette i forhold til mangel på normalitet i residualfordelingen og fete haler i distribusjonen av observasjoner. (Cont,2005). Stasjonærhet fordrer som kjent at variablene fremviser en konstant tilstand når det kommer til forventning, varians, kovarians. I så måte er det egentlig lite som skiller avkastning fra aksjekurs etter min oppfatning. Av andre forhold som jeg ønsker å drøfte her er det store fallet i  $R^2$  fra VAR til VECM modellering.

I førstnevnte estimeringsresultater ble det observert en eksepsjonelt høy andel av forklart variasjon i samtlige tre modeller. På grunn av mistanke om spuriøs sammenheng i dataresultatene valgte jeg å anvende feilkorrigerings i neste forsøk. I denne sammenheng skjedde det en merkbar drop i  $R^2$  hos samtlige serier. Etersom jeg ikke har kunnet undersøke i dybden hva som kan være grunnen til dette velger jeg her å dele mine tanker rundt dette. Bakgrunnen for at jeg byttet om fra VAR til VECM var som nevnt på grunn av frykt for spuriøse data. Her har jeg brukt en kjent tommelfinger regel som tilsier at en meget høy  $R^2$  i kombinasjon med tilsvarende svært lav Durbin Watson verdi er et trygt kjennetegn på en spuriøs sammenheng. Følgelig ble løsningen å anvende en restriktiv VAR (VECM) og det var i denne sammenheng at det store fallet i forklaringskoeffisienten oppsto hos alle tre.

I denne relasjon og anledning mener jeg det er svært sannsynlig å anta at oljeprisen og de to kontrollvariablene spiller en mindre rolle i virkeligheten når det kommer til kortsiktig influens. Jeg kan bare teoretisere men det er mulig at oppfatning om risiko fra markedet kan være her en selvforsterkende effekt som mangler i dette forskningsgrunnlaget.

Riktig er det observert en relativt sterk sammenheng mellom aksjene og oljeprisen særlig fra korrelasjonsanalysen og videre en signifikant kausal kobling fra regresjonsanalysen. Men like fullt kan det være lurt her å komme i tanke at enhver forskningsmodell i seg selv bare er en avgrenset skisse på den virkelige verden og de talløse variabler som eksisterer der ute.

Når det kommer til stykket, likevel her som følge av den siste analysen kan det også påpekes at oljeprisens verdirelevans er observert til å være betydelig større hos minst to av selskapene. Det interessante her kan også nevnes til at skiftet i fortegns relasjon mellom Norwegian aksjen og råvaren. I både Pearson og Spearman ble det observert et korrelasjonsmål som var særdeles sterkt og overlegent høyere enn i sammenhengen mellom Statoil og oljeprisen i den samme

analysen. Hva som er bakgrunnen til dette er ikke lett å dedusere i den grad at korrelasjon aldri taler om årsak og virkning.

I en komparativ stilling til de regnskapsbaserte indikatorene kan det her også trekkes frem at oljeprisen for øvrig ikke var å se i en spesielt unik stilling når det kommer til samvariasjon med aksjekursene. Her var både EPS, ROE og PB tidvis å observere i en sterke sammenheng med aksjekursene enn oljeprisen. Videre fremsto særlig første og sistnevnte lønnsomhetsmål som meget konsistent i målingsresultatene. Men når alt likevel skal gjøres opp for må det her konkluderes at oljeprisen i sannhet spiller en viktig og utøvende effekt på minst en av aksjene og videre har en nevneverdig høy samvariasjon med to av selskapene.

## **6.2 Ledelsesmessige implikasjoner.**

*«Har vi en karbonboble? I så fall hvordan vil dette påvirke norske selskapers inntjening?»*

*Norsk forum for ansvarlige og bærekraftige investeringer, (1 juni, 2014).*

Dette er to spørsmål som ble fremlagt av Norsif i en rapport tidligere i år som ble gjengitt i Dagens Næringsliv. Det er uten tvil forbundet en nevneverdig risiko i dag med både for sterk prisvekst og en eventuell korreksjon i oljeprisens utvikling. På relativt kort tid har vi også opplevd en sterk prisøkning i juni-juli og nå senere i høst en betydelig priskorreksjon hvor oljeprisen har duppet ned til 70 dollar fatet.

I denne masteroppgaven så har siktemålet først og fremst vært å undersøke og bekrefte hvorvidt det finnes en sammenheng mellom oljeprisen og den finansielle performansen hos norske børsnoterte selskaper. Resultatene viser at minst et av selskapene i studiens utvalg innehar en kortsiktig kausal kobling til oljeprisen, videre så er det observert en høy grad av samvariasjon med to av selskapene og denne råvaren fra korrelasjonsanalysen.

I det denne oppgaven er i ferd med å avsluttes er verden inne i nok en urolig periode hvor oljeprisen akkurat nå ser ut til å gå mot en korreksjon. For bare tre måneder kan det her minnes at det var snakk om å en mulig prisrekord som følge av uro i Midøsten og andre forhold. Det eneste jeg føler å ha lært av denne prisvariasjonen er hvor stor usikkerheten er når det kommer til oljeprisens bevegelser. Til tross for at det er antatt som verdens viktigste råvare har det vært bemerkelsesverdig få studier som tar for seg oljeprisens interaksjon med enkelt forhold som angår selskaper og individer direkte. Et sentralt spørsmål har for meg derfor vært hvordan kan investorer og børsnoterte selskaper best mulig tilpasse seg oljeprisens svingninger?

For å finne ut av det må det gjennomføres mer forskning på enkelt-selskaper og sektorer. En god metodisk start kan være i fremtiden å foreta analyser på kvartalsbasis. Ettersom dette er et frekvensnivå som relativt enkelt kan sammenstilles med selskapenes finansielle rapportering. Noe som også vil gjøre det enklere å utføre en korrekt komparativ analyse av ulike selskaper og sektorer, hvor variasjonsbidraget til oljeprisen kan dekomponeres og sammenlignes med svingningsforholdet i nåværende og tidligere perioder. Fra en praktisk side kan dette forøvrig også fungere som et evalueringsmål for bedriftsledelser og investorer på hvor godt man har tilpasset seg sin risikostyring når det kommer til effekten av oljeprisens svingninger, herunder løpende måling og rapportering i forhold til regnskapet.

Temaet som følger av denne studien bør være av interesse for børsnoterte energiselskaper og investorer. Funnet av en kausal kobling mellom aksjekursen til et oljeselskap og oljeprisen er i tråd med tidligere studier av (Al Mudhaf og Goodwin;1993; Huang, Masulis og Stoll (1996) og Shaharuddin et al (2009). Videre er det observert en relativt høy korrelasjon mellom oljeprisen og to av aksjekursene. På neste side er studiens oppsummerende funn vedlagt i en konkluderende bemerkning.

### 6.3 Konklusjon

Formålet med denne studien har vært å komme med et bidrag i litteraturen av oljeprisstudier. Videre så er oppgaven en sektoriell utvidelse av Shaharuddin et al (2009). Jeg har i tillegg til et energiselskap også analysert to industriselskaper. Dette har blitt foretatt i et nytt geografisk område som foreslått av forfatterne i originalartikkelen. Utvalget bestod av selskapene Norwegian, Frontline og Statoil ASA. Det sentrale siktemål i oppgaven har vært å undersøke aksjekursenes interaksjon med oljeprisen og verdirelevansen av denne målt mot en rekke komparative variabler. Følgelig har jeg i tillegg til oljeprisen også vurdert influensen fra eksterne forhold som hovedindeksen og norsk kortsiktig statskassveksel, som her ble utgangspunktet for regresjonsanalysen. I en etterfølgende korrelasjonsanalyse har jeg anvendt interne forhold, herunder tre regnskapsfaktorer i en sammenlignbar studie av signifikans, styrke og retning målt mot oljeprisens kobling til aksjekursene.

Resultatene i regresjonsanalysen viser at bare i tilfellet av Statoil var det en signifikant kausal kobling til oljeprisen. Hverken Norwegian eller Frontline kan hevdes i denne studien å være influert av den samme råvaren i en kortsiktig gyldig sammenheng. Når det kommer til korrelasjonsanalysen ble det likevel observert en meget høy grad av samvarians mellom oljeprisen og to av aksjekursene, herunder Statoil og Norwegian. Hvorav sistnevnte overasker med å befinne seg i en positiv og betydelig sterk positiv kobling med oljeprisen. I tilfelle av Statoil og Frontline ble det oppdaget at oljeprisen i førstnevnte hadde en sterk relasjon, men denne var likevel overgått i styrke av forhold som EPS og PB når det kom til korrelasjon. Hos Frontline var korrelasjonen med olje av ikke-signifikant karakter og kastet således ikke noe nytt lys i forhold til regresjonsanalysen som viste det samme resultatet. I regresjonsanalysen var ellers koblingen FRO og statskassveksel gyldig, og i korrelasjon gjaldt dette ROE og PB.



Studien kan avslutningsvis, oppsummeres til følgende forhold: (1) Det er blitt gjort et funn i den postulerte aksjekurs og oljepris relasjon, (2) Ingen funn i koblingen mellom hovedindeks og aksjekurser. (3) To funn i forhold til postulert kobling mot renten. (4) I tillegg til tegn på en relativt høy grad av samvarians mellom oljeprisen og to av aksjene i korrelasjonsanalysen.

#### **6.4 Studiens begrensninger og forslag til videre forskning.**

Denne masteroppgaven har vært organisert som en kausal økonometrisk studie med et utvalg på tre børsnoterte selskaper, fra to ulike sektorer på Oslo Børs. Kvantitativ analyse har vært basert på økonometrisk modellering av variabelenes interaksjoner gjennom en Vektor Auto Regressiv Modell og Vector Error Correction Modell. Eviews 8 har videre vært studiens analyseverktøy og det har ikke vært erfart noen nevneverdige problemer med dette valget. Det har dog vært utfordringer med variabelenes komplekse statistiske egenskaper, noe som gjorde dem lite egnet for analyse i sin originale form.

Situasjonen er veldig vanlig i finansielle tidsserier, hvor differensiering kan avhjelpe på problematikken. For å besørge et størst mulig opptak av effekts potensialet – med hensyn på etterslep og variasjon, så vil jeg anbefale til et frekvensnivå på kvartalsbasis. I stedet for aksjekurser, så kan i teorien avkastning være en mer fruktbar forskningsmessig tilnærming. Men jeg vil anbefale aller først en komparativ analyse av aksjekurser og avkastning, hvor det testes prinsipielt for enhetsrøtter før et eventuelt valg gjøres. Variabler som viser seg å være stasjonære i sin originale form, vil naturligvis være å foretrekke fremfor differensierte. En annen svakhet i denne oppgaven er utvalgets størrelse og jeg vil følgelig anbefale et større antall selskaper fra flere sektorer på Oslo Børs.

Flere funn vil kunne ha en generaliserende betydning når det kommer til oljeprisens effekt på selskaper. (Shaharudin et al ,2009). En større innsikt i dynamikken mellom råvarer og enkeltaksjer, vil produsere informasjon som kan være nyttig for selskapene selv og institusjonelle investorer som har et kontinuerlig behov for risikominimering, rebalansering og optimalisering av porteføljen. Dette er et arbeid som foregår i takt med, i forkant og etterkant av den økonomiske utviklingen. For særlig den siste delen vil det være et stort fortrinn å ha god kunnskap på et mikronivå, her om flere selskapers interaksjoner med verdens viktigste råvare på det som er en et relativt oljetung børs.

## 7. REFERANSER OG VEDLEGG.

Kapittel 7 inneholder masteroppgavens referanser og kilder. Alle feil og eventuelle mangler er mine egne. Litteraturlisten er organisert i alfabetisk liste, dataresultater følger deretter.

### 7.1 Litteraturliste.

1. Aden, Mohammed (2013) Selvstudie: Effekten av oljeprisens svingninger på aksjer i Norge, case studie av enkeltaksjer i oljesektoren.
2. Akaike, H. (1970). Statistical predictor identification. *Annals of the Institute of Statistical Mathematics*, 22(1), 203-217.
3. Amado, C., & Teräsvirta, T. (2011). Conditional correlation models of autoregressive conditional heteroskedasticity with nonstationary GARCH equations.
4. Anderson, J. C., & Gerbing, D. W. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological bulletin*, 103(3), 411
5. Austin, J. T., Boyle, K. A., & Lualhati, J. C. (1998). Statistical conclusion validity for organizational science researchers: A review. *Organizational Research Methods*, 1(2), 164-208.
6. Anette Myhre Momrak: (2012) *Effects of market orientation on business performance*
7. Arouri, M. E. H., & Fouquau, J. (2009). On the short-term influence of oil price changes on stock markets in GCC countries: linear and nonlinear analyses.
8. Arouri, M. E. H., Foulquier, P., & Fouquau, J. (2011). Oil Prices and Stock Markets in Europe: A Sector Perspective. *Recherches économiques de Louvain*, 77(1), 5-30.
9. Arouri, M. E. H., Foulquier, P., & Fouquau, J. (2011). Oil Prices and Stock Markets in Europe: A Sector Perspective. *Recherches économiques de Louvain*, 77(1), 5-30.
10. Arouri, M., & Rault, C. (2010). Oil prices and stock markets: What drives what in the gulf corporation council countries?.
11. Per A. Aronsen og Kjell B. Nordal, Solvens avstand og andre risikoindikatorer for banker, 2009

12. Azzopardi, A. M. (2006). An Analysis of the Price/Book Ratio of Two Maltese Listed Companies. *Bank of Valletta Review*, (34).
13. Bacon, F. (2000). *Francis Bacon: the new organon*. Cambridge University Press.
14. Balke, N. S., Brown, S. P., & Yücel, M. K. (2008). An international perspective on oil price shocks and US economic activity. *Globalization and Monetary Policy Institute Working Paper*,
15. Balke, N. S., Brown, S. P., & Yücel, M. K. (2010). Oil Price Shocks and US Economic Activity. *Resources of The Future*, 10-37.
16. Basher, S. A., & Sadorsky, P. (2006). Oil price risk and emerging stock markets. *Global Finance Journal*, 17(2), 224-251.
17. Ball, R., & Brown, P. (1968). An empirical evaluation of accounting income numbers. *Journal of accounting research*, 159-178.
18. Bent E. Sørensen March 1, 2005: *ECONOMICS* 266, Spring, 1997
19. Bagozzi, R. P., Yi, Y., & Phillips, L. W. (1991). Assessing construct validity in organizational research. *Administrative science quarterly*, 421-458.
20. Bracht, G. H., & Glass, G. V. (1968). The external validity of experiments. *American educational research journal*, 437-474.
21. Bernhard Pfaf (2013): *VAR Modelling*, Institute for Statistics and Mathematics  
Wirtschaftsuniversität Wien
22. Bierens, H. J. (2014). Addendum to Integrated Conditional Moment Tests for Parametric Conditional Distributions.
23. Biørn, E. (2008). *Økonometriske emner*. Unipub forlaget.
24. Bjercke, E., & Kjellevoll, B. E. (2012). *Motivasjon og brukerksept: Hvilken av de mest brukte indre motivasjonsvariablene fra IS-litteraturen predikerer best i en IS-aksept sammenheng?*
25. Bjørnland, H. C. (2000). The dynamic effects of aggregate demand, supply and oil price shocks—a comparative study. *The Manchester School*, 68(5), 578-607.

26. Bjørnland, H. C. (2009). Oil price shocks and stock market booms in an oil exporting country. *Scottish Journal of Political Economy*, 56(2), 232-254.
27. Bollen, K. (1983). A. (1989). (1998) Structural equations with latent variables.
28. Bollen, K. (1983). A.(1989). Structural equations with latent variables.
29. Boring, E. G. (1953). The role of theory in experimental psychology.
30. Bouchard, T. J., Jr. (1976). Unobtrusive measures: An inventory of uses.
31. Brooks, C. (2008). *Introductory econometrics for finance*. Cambridge University Press.
32. Bryman, A. (2006). Integrating quantitative and qualitative research: how is it done? *Qualitative research*, 6(1), 97-113. Arouri og Foulquier
33. Capual, C, Rowley, Sharpe and I W.F. (1993) International Value and Growth Stock Returns  
The Financial Analysts Journal, Vol. 49: 27-36.
34. Cronbach, L. J., & Meehl, P. E. (1955). Construct validity in psychological tests. *Psych. bulletin*
35. Campbell, D. T., & Fiske, D. W. (1959). Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. *Psychological bulletin*, 56(2), 81.
36. Campbell, D. T., Stanley, J. C., & Gage, N. L. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research* (pp. 171-246). Boston: Houghton Mifflin.
37. Calder, B. J., Phillips, L. W., & Tybout, A. M. (1982). The concept of external validity. *Journal of Consumer Research*, 240-244.
38. Campbell, J. Y. (1991). *A variance decomposition for stock returns* (No. w3246). National Bureau of Economic Research.
39. Campbell, J. Y., & Ammer, J. (1993). What Moves the Stock and Bond Markets? A Variance Decomposition for Long-Term Asset Returns. *The Journal of Finance*, 48(1), 3-37.
40. Cavallo, M., & Wu, T. (2006). Measuring oil-price shocks using market-based information. *Federal Reserve Bank of San Francisco working paper series*, 28.
41. Chiarella, C., & Gao, S. (2002). *Type I Spurious Regression in Econometrics*. School of Finance and Economics, University of Technology, Sydney.

42. Chittedi, K. R. (2012). Do Oil Prices Matters for Indian Stock Markets? An Empirical Analysis. *Journal of Applied Economics & Business Research*, 2(1).
43. Chittedi, K. R. (2012). Do Oil Prices Matters for Indian Stock Markets? An Empirical Analysis. *Journal of Applied Economics & Business Research*, 2(1).
44. Christophe Barret (2012). Brent prices: Impact of PRA methodology on price formation  
Oxford Institute for Energy Studies
45. Churchill Jr, G. A. (1979). A paradigm for developing better measures of marketing constructs. *Journal of Marketing Research (JMR)*, 16(1).
46. Cochrane, J. H. (2005). Time series for macroeconomics and finance. *Manuscript, University of Chicago*.
47. Constantinos, K., Ektor, L. A., & Dimitrios, M. (2010). Oil Price And Stock Market Linkages In A Small And Oil Dependent Economy: The Case Of Greece. *Journal of Applied Business Research (JABR)*, 26(4).
48. Cont, R. (2007). Volatility clustering in financial markets: empirical facts and agent-based models. In *Long memory in economics* (pp. 289-309). Springer Berlin Heidelberg.
49. Creswell, J. W., & Garrett, A. L. (2008). The "movement" of mixed methods research and the role of educators. *South African Journal of Education*, 28(3), 321-333.
50. Colliver, J. A., Conlee, M. J., & Verhulst, S. J. (2012). From test validity to construct validity... and back?. *Medical education*, 46(4), 366-371.
51. Cunado, J., & Pérez de Gracia, F. (2005). Oil prices, economic activity and inflation: evidence for some Asian countries. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 45(1), 65-83.
52. Darby, M. R. (1982). The price of oil and world inflation and recession. *The American Economic Review*, 738-751.
53. Davis, E. P. (2003). Comparing Bear Markets-1973 and 2000. *National Institute Economic Review*, 183(1), 78-89.
54. R Dodge - 1991 Earnings per share, the concise guide to accounting standards. pp. 13 - 18

55. De Santis, R. A. (2003). Crude oil price fluctuations and Saudi Arabia's behaviour. *Energy economics*, 25(2), 155-173.
56. Denzin, N. K. (1970). *The research act in sociology*.
57. Dickey, D. A., Jansen, D. W., & Thornton, D. L. (1991). A Primer on Cointegration with an Application to Money and Income. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 73(March/April 1991).
58. Didow Jr, N. M., & Franke, G. R. (1984). Measurement issues in time-series research: Reliability and validity assessment in modeling the macroeconomic effects of advertising. *Journal of Marketing Research*, 12-19.
59. Drost, E. A. (2011). Validity and reliability in social science research. *Education, Research and Perspectives*, 38(1), 105.
60. Driesprong, G., Jacobsen, B., & Maat, B. (2003). *Stock markets and oil prices*. Working Paper.
61. Dutram (2011): Market Vectors Files For Unconventional Oil & Gas ETF
62. Elyasiani, E., Mansur, I., & Odusami, B. (2011). Oil price shocks and industry stock returns. *Energy Economics*, 33(5), 966-974.
63. Engle, R. (2001). GARCH 101: The use of ARCH/GARCH models in applied econometrics. *Journal of economic perspectives*, 157-168.
64. Edwards, J. D., Vance, D. E., Wadley, V. G., Cissell, G. M., Roenker, D. L., & Ball, K. K. (2005). Reliability and validity of useful field of view test scores as administered by personal computer. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 27(5), 529-543.
65. Engle, R. F., & Granger, C. W. (1987). Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 251-276.
66. Engle, R. F., & Yoo, B. S. (1991). *Cointegrated economic time series: A survey with new results* (No. 8)
67. Engle, R. F., Focardi, S. M., & Fabozzi, F. J. (2008). ARCH/GARCH models in applied financial econometrics. *Handbook of finance*.

68. Fattouh, B. (2011). *An anatomy of the crude oil pricing system*. Oxford Institute for Energy
69. Fattouh, B. (2011). *An anatomy of the crude oil pricing system*. Oxford Institute for Energy Studies.
70. Florens, J. P., & Heckman, J. J. (2003). Causality and econometrics. Department of Economics, University of Chicago. Working paper.
71. Fama, E. F., & French, K. R. 1992. *The cross-section of expected stock returns*. *Journal of Finance*, 4(7), 2.
72. Fliess, M., Join, C., & Hatt, F. (2011). Volatility made observable at last. *arXiv preprint arXiv:1102.0683*.
73. Fereidouni, H. G., Masron, T. A., & Asmar, M. The effect of the energy prices on transportation and storage sectors equity returns: The Iranian Case.
74. Gausdal, A. (2001). Autonomi-veien til motivasjon og kunnskapsutvikling. *Report*, 2, 2001.
75. Gausdal, A. (2001). *Autonomi-veien til motivasjon og kunnskapsutvikling*. *Report*, 2,
76. Ghoilpour, H. F. (2011). The Effect of Energy Prices on Iranian Industry Stock Returns. *Review of Middle East Economics and Finance*, 7(1), 32-51.
77. Gogineni, S. (2008). The stock market reaction to oil price changes. *Division of Finance, Michael F. Price College of Business, University of Oklahoma, Norman*.
78. Gogineni, S. (2010). Oil and the stock market: An industry level analysis. *Financial Review*, 45(4), 995-1010.
79. Goldkamp, J. S. (2010). Construct validity: The importance of understanding the nature of the intervention under study. In *Handbook of Quantitative Criminology* (pp. 455-479). New York.
80. Gotthelf, A. (1976). Aristotle's conception of final causality. *The Review of Metaphysics*, 30(2), 226-254.
81. Granger, C. W., & Newbold, P. (1974). Spurious regressions in econometrics. *Journal of econometrics*, 2(2), 111-120.
82. Gripsrud, G., Olsson, U. H., & Silkoset, R. (2010). Metode og dataanalyse: Beslutningsstøtte for bedrifter ved bruk av JMP.



83. Gujarati, D. (2009). N., and Dawn C., Porter,(2009), Basic Econometrics.
84. Haas, M., & Pigorsch, C. (2009). Financial economics, fat-tailed distributions.  
In *Encyclopedia of Complexity and Systems Science* (pp. 3404-3435). Springer New York.
85. Haavelmo, T. (1943). The statistical implications of a system of simultaneous equations.  
*Econometrica, Journal of the Econometric Society*, 1-12.
86. Haavelmo, T. (1944). The probability approach to econometrics. *Econometrica*, 12.
87. Hamilton, J. D. (1983). Oil and the macroeconomy since World War II. *The Journal of Political Economy*, 228-248.
88. Hamilton, J. D. (1994). *Time series analysis* (Vol. 2). Princeton: Princeton university press.
89. Hamilton, J. D. (2008). *Understanding crude oil prices* (No. w14492). National Bureau of Economic Research.
90. Hamilton, J. D. (2009). *Causes and Consequences of the Oil Shock of 2007-08*(No. w15002). National Bureau of Economic Research.
91. Heckman, J. J., & Pinto, R. (2013). *Causal analysis after haavelmo* (No. w19453). National Bureau of Economic Research.
92. Hedi Arouri, M. E., & Khuong Nguyen, D. (2010). Oil prices, stock markets and portfolio investment: evidence from sector analysis in Europe over the last decade. *Energy Policy*, 38(8).
93. Hauke og Kossowski (2011) Comparison of Values of Pearson's and Spearman's Correlation Coefficients on the Same Sets of Data, Institute of Socio-Economic Geography and Spatial Management, Adam Mickiewicz University, Poznań, Poland
94. Haque & Faruqee, 2013 Impact of Fundamental Factors on Stock Price: A Case Based Approach on Pharmaceutical Companies Listed with Dhaka Stock Exchange
95. Hjalmarsson, E. (2007). *Testing for cointegration using the Johansen methodology when variables are near-integrated*. International Monetary Fund.
96. Horasanlı, M., & Fidan, N. (2007). Portfolio selection by using time varying covariance matrices. *Journal of Economic and Social Research*, 9(2), 1-22.

97. Huang, R. D., Masulis, R. W., & Stoll, H. R. (1996). Energy shocks and financial markets. *Journal of Futures Markets*, 16(1), 1-27.
98. Hume, D. (2012). *A treatise of human nature*. Courier Dover Publications.
99. Hussein, A. (2009). The use of triangulation in social sciences research: Can qualitative and quantitative methods be combined. *Journal of Comparative Social Work*, 1, 1-12.
100. Hussin, M. Y. M., Muhammad, F., Noordin, K., Marwan, N. F., & Razak, A. A. (2012). The Impact Of Oil Price Shocks On Islamic Financial Market In Malaysia. *Labuan EJournal Muamalat and Society*, 6, 1-13.
101. Ito, K. (2010). *The impact of oil price volatility on macroeconomic activity in Russia* (No. 2010).
102. Ito, K. (2010). *The impact of oil price volatility on macroeconomic activity in Russia* (No. 2010, 5). Economic analysis working papers.
103. Jacobsen, D. I. (2005). *Hvordan gjennomføre undersøkelser?: innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (Vol. 2). Kristiansand: Høyskoleforlaget.
104. Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of economic dynamics and control*, 12(2), 231-254.
105. Johansen, S. (1991). Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector autoregressive models. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1551-1580.
106. Johansen, S. (1995). Identifying restrictions of linear equations with applications to simultaneous equations and cointegration. *Journal of econometrics*, 69(1), 111-132.
107. Johansen, S. (1995). Likelihood-based inference in cointegrated vector autoregressive models. *OUP Catalogue*.
108. Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of mixed methods research*, 1(2), 112-133.
109. Jones, C. M., & Kaul, G. (1996). Oil and the stock markets. *The Journal of Finance*, 51(2).
110. Kapusuzoglu, A. (2011). Relationships between Oil Price and Stock Market: An Empirical Analysis from Istanbul Stock Exchange (ISE). *International Journal of Economics & Finance*,

111. Kemi, J. I., & Liholt, R. B. (2006). *Prising av opsjoner på OBX-indeksen: evaluering av ulike volatilitetsmodeller.*
112. Kilian, L., & Park, C. (2009). THE IMPACT OF OIL PRICE SHOCKS ON THE US STOCK MARKET\*. *International Economic Review*, 50(4), 1267-1287.
113. Kiptui, M. O. S. E. S. (2009, May). Oil Price Pass-Through into Inflation in Kenya. In *African Econometric Society (AES) Conference Proceedings.*
114. Kiptui, M. O. S. E. S. (2009, May). Oil Price Pass-Through into Inflation in Kenya. In *African Econometric Society (AES) Conference Proceedings.*
115. Krueger, M., & Tysnes, H. Y. (2011). Et makroøkonomisk perspektiv på aksjemarkedet i Norge og USA: en empirisk analyse av kort-og langsiktige forhold i perioden 1988-2010.
116. Kiran, B. (2011). Fractional Cointegration Relationship between Oil Prices and Stock Markets: An Empirical Analysis from G7 Countries. *Prague Economic Papers*, 2, 177.
117. Kirchler, M., & Huber, J. (2007). Fat tails and volatility clustering in experimental asset markets. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 31(6), 1844-1874.
118. Knudtson, C., & Holvik, S. (2013). *Oljeprissjokk og aksjemarkedet: en vektor-autoregressiv analyse av sammenhengen mellom sjokk i oljemarkedet og aksjeavkastning.*
119. Kwon, C. S., & Shin, T. S. (1999). Cointegration and causality between macroeconomic variables and stock market returns. *Global Finance Journal*, 10(1), 71-81.
120. Li, S. F., Zhu, H. M., & Yu, K. (2012). Oil prices and stock market in China: A sector analysis using panel cointegration with multiple breaks. *Energy Economics*, 34(6), 1951-1958.
121. Liew, V. K. S. (2004). Which lag length selection criteria should we employ?. *Economics Bulletin*, 3(33),
122. Loew, C. (2012). Causation: forward and backward.
123. Luo, Y., & Esqueda, O. (2011). Cointegration and Priority Relationships Between Energy Stocks and Oil Prices. *Journal of Current Research in Global Business*, 14(21), 22-32.
124. Luo, Y., & Esqueda, O. (2011). Cointegration and Priority Relationships Between Energy Stocks and Oil Prices. *Journal of Current Research in Global Business*, 14(21), 22-32.

125. Mandelbrot, B. (1963, 1967). The variation of some other speculative prices. *Journal of Business*,
126. Mill, J. S. (1898). *System of Logic: Ratiocinative and Inductive, Being a Connected View of the Principles of Evidence and the Methods of Scientific Investigation*. Longmans, Green.
127. Miller, J. I., & Ratti, R. A. (2009). Crude oil and stock markets: Stability, instability, and bubbles. *Energy Economics*, 31(4), 559-568.
128. Mitchell, M. L., & Jolley, J. M. (2012). *Research design explained*. Cengage Learning.
129. Mohanty, S. K., Nandha, M., Turkistani, A. Q., & Alaitani, M. Y. (2011). Oil price movements and stock market returns: Evidence from Gulf Cooperation Council (GCC) countries. *Global Finance Journal*, 22(1), 42-55.
130. Mork, K. A. (1989). Oil and the macroeconomy when prices go up and down: an extension of Hamilton's results. *Journal of Political Economy*, 740-744.
131. Mork, K. A., Mysen, H. T., & Olsen, Ø. (1989,1990). *Business Cycles and Oil Price fluctuations: Some evidence for six OECD countries* (pp. 239-260).
132. Murray, M. P. (1994). A drunk and her dog: an illustration of cointegration and error correction.
133. Nurco, D. N. (1985). A discussion of validity. In *Self-report methods of drug use: meeting current challenges to validity*. NIDA Research Monograph (Vol. 57, pp. 4-11).
134. Næs, R., Skjeltorp, J., & Ødegaard, B. A. (2007). Hvilke faktorer driver kursutviklingen på Oslo Børs. *Hentet Mars*, 3, 2013.
135. Næs, R., Skjeltorp, J., & Ødegaard, B. A. (2009). *What factors affect the Oslo Stock Exchange* (No. 2009/33). University of Stavanger.
136. Narayan, P. K., & Narayan, S. (2010). Modelling the impact of oil prices on Vietnam's stock prices. *Applied Energy*, 87(1), 356-361.
137. Nielsen, B. (2008). Singular vector autoregressions with deterministic terms: Strong consistency and lag order determination.

138. Odusami, B. O. (2008). Crude oil shocks and stock market returns. *Applied financial economics*, 19(4), 291-303.
139. Onour, I. A. (2012). Crude oil price and stock markets in major oil exporting countries: evidence of decoupling feature. *International Journal of Monetary Economics and Finance*, 5(1), 1-10.
140. Onour, I. A. (2012). Crude oil price and stock markets in major oil exporting countries: evidence of decoupling feature. *International Journal of Monetary Economics and Finance*, 5(1), 1-10.
141. Pahl, N., & Richter, A. (2013). *Oil Price Developments-Drivers, Economic Consequences and Policy Responses*.
142. Papapetrou, E. (2001). Oil price shocks, stock market, economic activity and employment in Greece.
143. Park, J., & Ratti, R. A. (2008). Oil price shocks and stock markets in the US and 13 European countries. *Energy Economics*, 30(5), 2587-2608.
144. Phillips, A. W. (1957). Stabilisation policy and the time-forms of lagged responses. *The Economic Journal*, 265-277.
145. Phillips, P. C., & Ouliaris, S. (1990). Asymptotic properties of residual based tests for cointegration. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 165-193.
146. Pierce, J. L., Enzler, J. J., Fand, D. I., & Gordon, R. J. (1974). The effects of external inflationary shocks. *Brookings Papers on Economic Activity*, 13-61.
147. Pindyck, R. S., & Rubinfeld, D. L. (1981). *Econometric models and economic forecasts* (V.2)
- Hamilton, J. D. (2003). What is an oil shock?. *Journal of econometrics*, 113(2), 363-398.
- Al-Mudhaf, A., & Goodwin, T. H. (1993). Oil shocks and oil stocks: evidence from the 1970s. *Applied Economics*, 25(2), 181-190. *American Journal of Psychology*, 66,
148. Pindyck, R. S., & Rubinfeld, D. L. (1998). *Econometric models and economic forecasts* (Vol. 4). Boston: Irwin/McGraw-Hill.

149. Pitt, M., & Shephard, N. (1999). Time varying covariances: a factor stochastic volatility approach. *Bayesian statistics*, 6, 547-570.
150. Popova, J. (2008). *Essays on pricing electricity and electricity derivatives in deregulated markets*.
151. R. Best (2008) : An Introduction to ECMs. Error Correction Models (ECMs)
152. Rasche, R. H., & Tatom, J. A. (1977). Energy resources and potential GNP. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, (June 1977).
153. Rault, C., & Arouri, M. E. H. (2009). On the influence of oil prices on stock markets: Evidence from panel analysis in GCC countries.
154. Rakkestad, K. J. (2002). Estimering av indikatorer for volatilitet. *Estimation of volatility*.
155. Ready, R. C. (2012). Oil Prices and the Stock Market. Available at SSRN 2140034.
156. Ready, R. C. (2012). Oil Prices and the Stock Market. Tilgjengelig på SSRN 2140034.
157. Reboredo, J. C., & Rivera-Castro, M. A. (2014). Wavelet-based evidence of the impact of oil prices on stock returns. *International Review of Economics & Finance*, 29, 145-176.
158. Reboredo, J. C., & Rivera-Castro, M. A. (2014). Wavelet-based evidence of the impact of oil prices on stock returns. *International Review of Economics & Finance*, 29, 145-176.
159. Reider, R. (2009). Volatility forecasting I: GARCH models. *New York*.
- G. William Schwert (2013) : Handouts APS 425 - Advanced Managerial Data Analysis, GARCH Models.
160. Reve, Torgeir (1985): *Validitet i økonomisk-administrativ forskning*. Bergen: NHH.
161. Ringdal, K. (2012). *Enhet og mangfold: samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode*. Fagbokforlaget.
162. Robert M. Kunst (2011): University of Vienna and Institute for Advanced Studies Vienna, Vector autoregressions
163. Ronayne, D. (2011). Which impulse response function?. Warwick Economic Research Papers, Department of Economics.

164. . Rupic, M. (2013). *Kjøpssannsynlighet ved netthandel*: Kjøpssannsynligheten ved netthandel sett ut i fra merkets relevans, forbrukerens oppfattede risiko, og variasjonssøkende atferd.
165. Sadorsky, P. (1999). Oil price shocks and stock market activity. *Energy Economics*, 21(5).
166. Saikkonen, P., & Lütkepohl, H. (2000). Testing for the cointegrating rank of a VAR process with structural shifts. *Journal of business & economic statistics*, 18(4), 451-464.
167. Sargan, J. D. (1964). Wages and prices in the United Kingdom: a study in econometric methodology. *Econometric analysis for national economic planning*, 16, 25-54.
168. Klink, R. R., & Smith, D. C. (2001). Threats to the external validity of brand extension research. *Journal of marketing research*, 38(3), 326-335.
169. Schlegel, G. (1985). Vector autoregressive forecasts of recession and recovery: is less more?. *Econ. Rev.*, IIQ/1985, 2-12.
170. Schwarz, G. (1978). Estimating the dimension of a model. *The annals of statistics*, 6(2), 461-464.
171. Selnes, F. (1999). *Markedsundersøkelser* (4. udg.): Fred Selnes.
172. Shaharudin, R. S., Samad, F., & Bhat, S. (2009). Performance and Volatility of Oil and Gas Stocks: A Comparative Study on Selected O&G Companies. *International Business Research*, 2(4), P87.
173. Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and reality. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1-48.
174. Smith, B. (2014). *Dutch Disease and the Oil and Boom and Bust* (No. 133). Oxford Centre for the Analysis of Resource Rich Economies, University of Oxford.
175. Stock, J. H., & Watson, M. W. (2001). Vector autoregressions. *Journal of Economic perspectives*.
176. Strawson, G. (1989). The secret connexion: Causation, realism, and David Hume.
177. Tang, W., Wu, L., & Zhang, Z. (2010). Oil price shocks and their short-and long-term effects on the Chinese economy. *Energy Economics*, 32, S3-S14.

178. Tang, W., Wu, L., & Zhang, Z. (2010). Oil price shocks and their short-and long-term effects on the Chinese economy. *Energy Economics*, 32, S3-S14.
179. Taylor, R. (1990). Interpretation of the correlation coefficient: a basic review. *Journal of diagnostic medical sonography*, 6(1), 35-39.
180. Thai-Ha, L. E., & CHANG, Y. (2011). *The Impact of Oil Price Fluctuations on Stock Markets in Developed and Emerging Economies* (No. 1103). Nanyang Technological University,
181. Toraman, C., Başarır, Ç., & Bayramoğlu, M. F. (2011). Effects of Crude Oil Price Changes on Sector Indices of Istanbul Stock Exchange. *European Journal of Economic & Political Studies*,
182. Tove Bøe (2012): *Use of ICT in higher education: An integration of agency and IS continuance theory*
183. Troye, S.V. (1985). Fagbok metoder og Perspektiver i Økonomisk-Administrativ Forskning
184. V.P. Price (2000): What makes Treasury bill rates rise and fall? What effect does the economy have on T-Bill rates?
185. Tsay, R. S. (2005). *Analysis of financial time series* (Vol. 543). John Wiley & Sons.
186. Webb, E. J., Campbell, D. T., & Schwartz, R. D. i Sechrest, L.(1966). *Unobtrusive measures: Nonreactive research in the social sciences*.
187. Wolf, H. (2005). 1. Volatility: Definitions and Consequences. *Managing economic volatility and crises: a practitioner's guide*, 45.
188. Weber, M. (1946). The Disenchantment of Modern Life. *From Max Weber: Essays in Sociology*. Trans & eds. HH Gerth and C. Wright Mills. New York: OUP.
189. Wooldridge, J. (2012, 2014). *Introductory econometrics: A modern approach*. Cengage Learning.
190. Yan, L. (2012). Analysis of the International Oil Price Fluctuations and Its Influencing Factors. *American Journal of Industrial and Business Management*, 2, 39.
191. Golafshani, N. (2003). Understanding reliability and validity in qualitative research. *The qualitative report*, 8(4), 597-607.



192. Cook, T. D., Campbell, D. T., & Day, A. (1979). *Quasi-experimentation: Design & analysis issues for field settings* (pp. 19-21). Boston: Houghton Mifflin.
193. Zimmermann (2011): *Volatility and GARCH: A non-technical Introduction*, Universität Basel
194. Strauss, M. E., & Smith, G. T. (2009). Construct validity: Advances in theory and methodology. *Annual review of clinical psychology*, 5, 1.
195. Zivot, E., & Wang, J. (2007). *Modeling Financial Time Series with S-PLUS* (Vol. 191). Springer.

- a. [www.dn.no](http://www.dn.no)
- b. [www.bloomberg.com](http://www.bloomberg.com)
- c. [www.ft.com](http://www.ft.com)
- d. [www.e24.no](http://www.e24.no)
- e. [www.theice.com](http://www.theice.com)
- f. [www.hegnar.no](http://www.hegnar.no)
- g. [www.nettavisen.no](http://www.nettavisen.no)
- h. [www.thomsonreuters.com/datastream](http://www.thomsonreuters.com/datastream)
- i. [www.eviews.com](http://www.eviews.com)
- j. [www.youtube.com/https://www.youtube.com/watch?v=G4N8vJpf7hM](https://www.youtube.com/watch?v=G4N8vJpf7hM)
- k. [www.norgesbank.no](http://www.norgesbank.no)
- l. [www.ssb.no](http://www.ssb.no)
- m. [www.eia.com](http://www.eia.com)
- n. <http://www.laerd.com/>
- o. [https://www.spv.no/om-oss/nyheter/2011/0601\\_optimist\\_paa\\_norges\\_vegne/](https://www.spv.no/om-oss/nyheter/2011/0601_optimist_paa_norges_vegne/)

**7.2 Appendiks A: Oversikt over litteraturmatriser.**

Tabell 7.2.1: Litteraturmatrise over makroorienterte oljeprisstudier mellom.

Tabell 7.2.2: Litteraturmatrise over børsoorienterte oljeprisstudier mellom.

Tabell 7.2.3: Litteraturmatrise over sektororienterte oljeprisstudier mellom.

Tabell 7.2.4: Litteraturmatrise over enkeltaksjeorienterte oljeprisstudier.

Tidligere studier på makronivå	Casestudie	Studiens analyse nivå	Relasjon til oljemarkedet	Frekvens og Tidsgrunnlag	Studiens avhengige variabler	Forsknings resultater
Pierce, J. L., Enzler, J. J., Fand, D. I., & Gordon, R. J. (1974).	USA	Land Nasjonalt nivå.	Nettoimportør	Kvartalsvis data 1967-1973	Sysselsetningsraten, Reallønn, konsum, rente, pengemengde, inflasjon.	Signifikant negativ sammenheng. positiv effekt på inflasjon og rente
Rasche, R. H., & Tatom, J. A. (1977)	USA	Land Nasjonalt nivå.	Nettoimportør	Kvartalsvis data 1973-1976	Arbeidskraft, Kapital, Nasjonal industriell kapasitetsutnyttelse,	Signifikant negativ sammenheng. -
Darby, M. R. (1982).	USA, Canada, Frankrike, Italia, Japan, Storbritannia	Land. Internasjonalt nivå.	Begge deler	Kvartalsvis data 1973-1974	Reallønn og prisnivå.	Ikke-signifikant. Tvetydige resultater. Mer forskning anbefales.
Hamilton, J. D. (1983).	USA	Land Nasjonalt nivå.	Begge deler. (Overgangsperiode)	Kvartalsvis data 1947-1980	Økonomisk aktivitet.	Signifikant negativ korrelasjon. Med unntak av et tilfelle.
Mørk, Knut Anton, Hans Terje Mysen, and Øystein Olsen. (1989).	USA, Norge Vest-Tyskland, Japan, Canada Storbritannia	Land Internasjonalt nivå.	Begge deler	Halvårig data 1967-1988	Real BNP/NNP, Renter Reallønn, inflasjon, Sysselsetningsrate, industriproduksjon	Signifikante resultater Blandete tilfeller. +/-
De Santis, R. A. (2003).	Saudi Arabia	Land Nasjonalt nivå.	Nettoeksportør	Årlig data 1986-2000	Prisnivå, økonomisk aktivitet, Velferdskonsum	Signifikante resultater Blandete tilfeller. Tilbudsjokk - Etterspørselsjokk +
Cunado, J., & Pérez de Gracia, F. (2005)	Japan, Singapore, Sør Korea, Malaysia, Thailand Filipinene.	Land. Internasjonalt nivå.	Begge deler	Kvartalsvis data 1975-2002	Vekslingskurs, inflasjon, Industriell produksjonsindeks,	Delvis signifikant. Blandete tilfeller. Mer forskning trengs
Balke, N. S., Brown, S. P., & Yücel, M. K. (2008).	USA	Land Nasjonalt nivå.	Nettoimportør	Årlig og kvartalsvis data 1970-2006	TFP→Produktivitetsindeks. Arbeidskraft, Investeringer	Signifikante resultater blandete tilfeller. Tilbudsjokk - Etterspørsel +
Kiptui, Moses, (2009)	Kenya	Land Nasjonalt nivå.	Nettoimportør	Kvartalsvis data 1970-2005	Konsumprisindeks, Vekslingskurs, Inflasjon	Signifikante resultater. Negativ korrelasjon med *inflasjonsraten
Tang, W., Wu, L., & Zhang, Z. (2010).	Kina	Land Nasjonalt nivå.	Nettoimportør	Månedsvise data 1998-2008	Konsum og Produksjons indeks, realavkastning, realrente, real industriell verdiskapning, real investeringsraten,	Signifikant negativ sammenheng, gjennom positiv effekt på inflasjon og rente
Ito, Katsuya. (2010).	Russland	Land Nasjonalt nivå.	Nettoeksportør	Kvartalsvis data 1994-2009	Inflasjonsraten, BNP Konsumprisindeks,	Signifikant positiv sammenheng,- inngir positiv effekt på inflasjon og rente

Tidligere studier på børsnivå	Casestudie	Studiens analyse nivå	Relasjon til oljemarkedet	Frekvens og Tidsgrunnlag	Studiens avhengige variabler	Forsknings resultater
<i>Jones, C. M., &amp; Kaul, G. (1996).</i>	USA, Canada, Japan, Storbritannia	Børs nivå. Internasjonal konneksitet	Begge deler	Kvartalsvis data 1970-1991	Endring i selskapers nåværende og fremtidige kontantstrømmer og avkastning	Signifikante resultater. Oljeprisøkning gir blandete tilfeller. +/-
<i>Sadorsky, P. (1999).</i>	USA	Børs nivå. Nasjonal konneksitet.	Nettoimportør.	Månedsvise data 1947-1996.	Industriproduksjon, statskasseveksel, S&P 500, konsumprisindeksen, og realavkastning på aksjer.	Signifikant negativ sammenheng. Positiv effekt på inflasjon og rente, negativ på investeringer.
<i>Papapetrou, E. (2001).</i>	Hellas	Børs nivå. Nasjonal nivå.	Nettoimportør	Månedsvise data 1989-1996.	Renten, realavkastning aksjer, industriproduksjon, sysselsetningsraten	Signifikant negativ sammenheng med en oljeprisøkning. Positiv på rente, negativ på industri, sysselsetting, realavkastning aksjer.
<i>Driesprong, G., Jacobsen, B., &amp; Maat, B. (2004)</i>	Australia, Østerrike, Belgia, Canada, Danmark, Frankrike Tyskland, Hong Kong, Italia, Japan, Nederland, Norge, Singapore, Spania, Sverie, Sveits, Storbritannia, USA	Børser Internasjonalt nivå	Begge deler	Månedsvise data 1973-2003.	Markedsavkastningen i hver børs case.	Signifikante resultater som følge av oljeprisøkninger. Blandete tilfeller. +/-
<i>Næs, R., Skjeltorp, J., &amp; Ødegaard, B. A. (2007).</i>	Norge	Børs Nasjonalt nivå.	Nettoeksportør	Daglig data 1980-2006	Aksjeavkastning, industriproduksjon, konsum, arbeidsledighet, import, eksport, konsumprisindeks, pengemengde, investeringer	Signifikante resultater, med unntak av antecederende om oljeprisen som en systematisk risikofaktor for børsen.
<i>Odusami, B. O. (2008).</i>	USA	Børs Nasjonalt nivå.	Nettoimportør	Daglig data 1996-2005	Aksjeavkastning,	Signifikante resultater Negativ ikke-lineær sammenheng mellom økning i oljeprisen og aksjeavkastning
<i>Park, J., &amp; Ratti, R. A. (2008).</i>	USA, Østerrike, Belgia, Danmark, Finland, Frankrike, Tyskland, Hellas, Italia, Norge, Nederland, Spania, Sverige,	Børs Internasjonalt nivå	Begge deler	Månedlig data 1986-2005	Aksjepriser, kortsiktig rente, konsum, industriproduksjon	Signifikante resultater Oljeprisøkning inngir blandete tilfeller. +/-

Gogineni, S. (2008).	USA	Børs Nasjonalt nivå *Sektorieell delstudie	Nettoimportør	Daglig data 1983-2006	Markedavkastning i 81 børsregistrerte sektorer.	Signifikante resultater. Blandete tilfeller. Tilbudsjokk - Etterspørselsjokk +
Bjørnland, H. C. (2009).	Norge	Børs Nasjonalt nivå.	Nettoeksportør	Månedlig data 1993-2005	Markedsavkastning, kortsiktig interbankrente, utenlandsk kortsiktig rente, (SWE, EU, USD, UK), arbeidsledighet, konsumprisindeks, vekslingskurs	Signifikante resultater Blandete tilfeller. **sensitivt for politisk uro i MidtØsten. Tilbudsforstyrrelser - Etterspørselsjokk +
Kilian, L., & Park, C. (2009)	USA	Børs Nasjonalt nivå *Sektorieell delstudie	Nettoimportør	Månedlig data 1973-2006	Markedavkastning i 4 utvalgte sektorer, oljeintensive og antatt indifferente sektorer.	Signifikante resultater. Blandete tilfeller. Tilbudsjokk - Etterspørselsjokk +
Narayan, P. K., & Narayan, S. (2010).	Vietnam	Børs Nasjonalt nivå.	Nettoimportør	Daglig data 2000-2008	Aksjekurser og nominell vekslingskurs.	Signifikant positiv ** sammenheng. ** Uventet, inkonsistent med antecederer.
Onour, (2010)	Saudi Arabia, Forente Arabiske Emirater, Kuwait	Børs internasjonalt nivå..	Eksportør	Ukentlig data 2004-2008	Hovedindeksen.	Divergerende effekt oppdaget mellom aksjemarkedene og oljeprisen på høye nivåer.
Chittedi, K. (2011).	India	Børs nasjonalt nivå. overordnet gjennomgang.	Importør	Månedlig data 2000-2011	Markedskurser basert på BSE. Bombay Stock Exchange.	Motsatt kausal sammenheng, markedet influerer oljeprisen i større grad enn oljeprisen influerer markedet.
Ready, (2011)	30 land, herunder både industrielle økonomier og overgangsøkonomier, i Europa, Asia og Sør Amerika.	Børs internasjonalt nivå. overordnet gjennomgang.	Begge tilfeller.	Månedlig data 1987-2012	Markedsavkastningen.	Effekten av oljeprisøkninger er mest fremtredende i (absolutt) sammenheng på børsmarkeder i sterkt importavhengige land. * Ny metode for å identifisere oljeprissjokk
Le og Chang (2011).	Singapore, Sør Korea Japan, Malaysia	Børs internasjonalt nivå. overordnet gjennomgang.	Blandet	Månedlig data 1986-2011.	Aksjekurser, konsumprisindeks, nominell vekslingskurs.	Signifikante resultater Oljeprisøkning. Blandete tilfeller. +/- Japan ikke konsistent med a priori.

Tidligere studier på sektornivå	Casestudie	Studiens analyse nivå	Relasjon til oljemarkedet	Frekvens og Tidsgrunnlag	Studiens avhengige variabler	Forsknings resultater
Arouri, M., Foulquier, P., & Fouquau, (2011).	Østerrike,Belgia,Danmark, Finland,Frankrike,Tyskland Hellas,Island,Irland,Italia Luxembourg,Nederland Norge,Portugal,Spania Sverige,Sveits,Storbritannia	Sektorielt nivå Internasjonalt konneksitet	Begge deler	Ukentlig data 1998-2008	Avkastning differensiert etter følgende sektorer: automobil, finans, dagligvarer, olje og gass, helse, industri, basisvarer, husholdningsprodukter, service, teknologi, telekom,	Signifikante resultater blandete tilfeller. Asymmetrisk effekt oppdaget, automobil, olje og gass, finans er mest sensitiv for endringer i oljeprisen, samlet sett er alle sektorer merfølsomme i varierende grad.
Li, S. F., Zhu, H. M., & Yu, K. (2012).	Kina	Sektorielt nivå. Nasjonal konneksitet.	Importmarked	Månedlig data 2001-2010	Avkastning differensiert etter følgende sektorer: jordbruk, it, gruvedrift, vareproduksjon, bygg, transport,industrielle hjelpemidler,daglighandel, varehandel,finans,eiendom, tjenesteyting,media	Signifikante resultater bevis for langvarig positiv assosiasjon mellom økt oljepris og sektorene i varierende grad. Anbefaler kinesiske aksjer som hedging mot økende oljepriser.
Ratti, R. A., & Hasan, M. Z. (2013).	Australia	Sektorielt nivå. Nasjonal konneksitet	Importmarked	Daglig data 2001-2010	Avkastning differensiert etter følgende sektorer: energi, materialer, industri, konsum, forbruksvarer, helse, finans, informasjonsteknologi, telekom, forsyning.	Signifikant sammenheng, men blandete tilfeller økning i oljeprisen avgir positiv effekt på energi, materialer, it og forbruksvarer, negativ sammenheng med b.la. industrien.
Ghoilpour, Hassan Fereidouni. (2011)	Iran	Sektorielt nivå. Nasjonal konneksitet	Eksportmarked	Ukentlig data 2005-2010	Avkastning differensiert etter sektor: jordbruk, finans, gruvedrift, sement, industri,strøm, konsum,varehandel, råvarer,automobil, farmasi, media,tekstil, transport, olje og gass og vekslingskursen, * sektorene er sammenslått.	Signifikant sammenheng mellom oljeprisenssvingninger og særlig avkastningen i finans, gruvedrift, strøm, olje og gass.
Reboredo, J., & Rivera-Castro, M. A. (2014).	Østerrike,Benelux,Tsjekkia,Danmark,USA, Finland,Frankrike,Tyskland,Irland,Italia, Norge,Portugal,Spania,Sverige,Sveits, Storbritannia.	Sektorielt nivå Internasjonalt konneksitet	Begge deler	Daglig data 2000-2011	Avkastning differensiert etter sektorer i S&P500 og Dow Stoxx 600 Europa.	Ikke-signifikant sammenheng, på sektoriell nivå, unntak olje og gass sektoren.



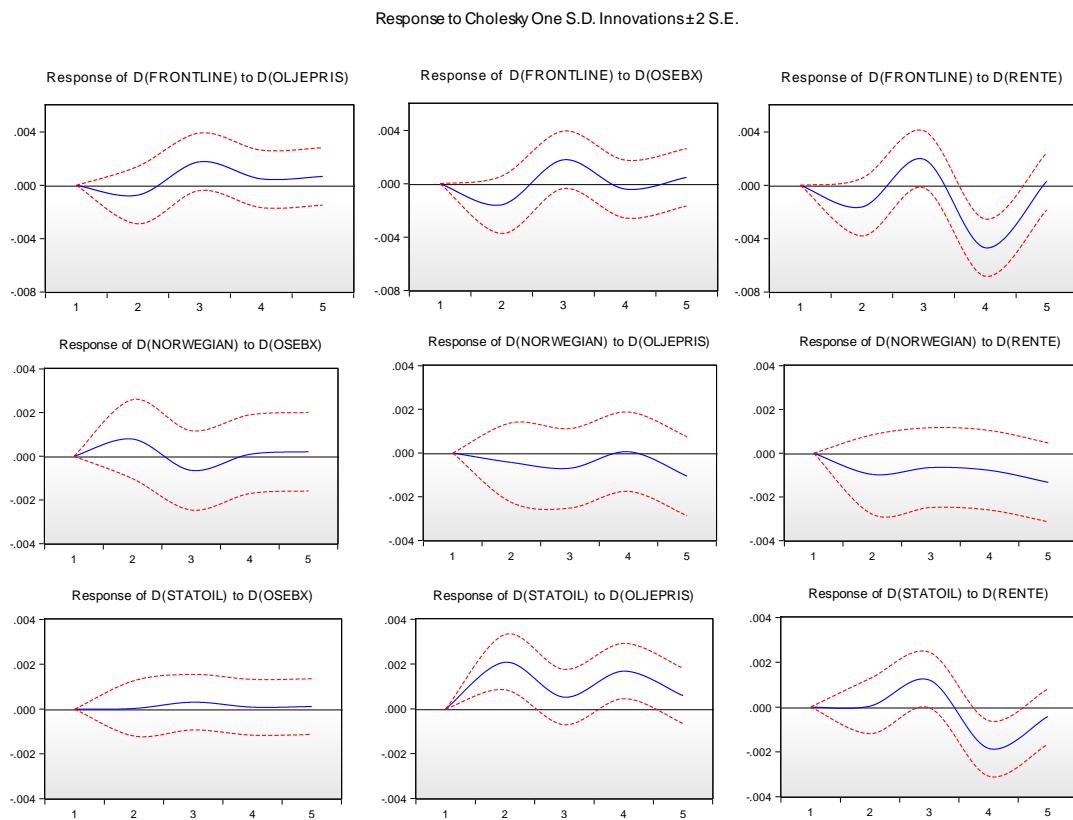
Tidligere studier på enkeltaksjenivå	Casestudie	Studiens analyse nivå	Relasjon til oljemarkedet	Frekvens og Tidsgrunnlag	Studiens avhengige variabler	Forsknings resultater
Al-Mudhaf, A., & Goodwin, T. H. (1993)	USA	Enkeltaksjer	Importmarked	Månedlig data 1970-1978	Avkastningen hos 29 oljeaksjer, herunder: Belco, Helmerich & Payne, Louisiana Land, Mapco, Mesa, Superior, Amerada Hess, Ashland, Atlantic Richfield, Cities Richfield, Cities Service, Clark, Getty, Kerr-McGee, Marathon, Murphy, Pennzoil, Phillips, Shell, Standard Ohio, Sun, Tenneco, Union, Exxon, Gulf, Mobil, Texaco, Pacific, Royal Dutch, Shell Transport	Signifikante resultater, oljeprissjokk driver opp (ex post) avkastning hos selskaper med direkte virke i oljeproduksjon. For raffinerier er sammenheng med prissjokk negativ,
Huang, Masulis, & Stoll, (1996).	USA	Enkeltaksjer (delstudium)	Importmarked	Daglig data 1979-1990	Daglig aksjeavkastning hos Exxon, Mobil og Chevron, samt amerikansk statskasseveksel,	Signifikante resultater, positivt sammenheng mellom oljeprisøkning og aksjekursene, men insignifikant verdi observert finansielt sett.
Shaharudin, R. S., Samad, F., & Bhat, S. (2009).	USA, India, Storbritannia	Enkeltaksjer	Importmarkeder	Daglig data 2003-2008	Aksjeavkastning hos Exxon, Chevron, Shell, Gazprom, IOCL, Reliance Industries.	Signifikante resultater, dog blandete tilfeller, oljeprisøkning inngir positiv effekt på Exxon, Chevron, Gazprom, Negativ effekt på Shell, NSE, IOCL.
Luo, Y., & Esqueda, O. (2011).	USA	Enkeltaksjer	Importmarked	Daglig data 2000-2009	Aksjekurser fra følgende energiselskaper, Anadarko Petroleum Corporation Chesapeake Energy Corporation Conoco Phillips, Chevron Corp., Devon Energy Corporation EOG Resources, Inc. Marathon Oil Corporation, Murphy Oil Corporation, Noble Corp. Newfield Exploration Co. Occidental Petroleum Corporation Pioneer Natural Resources Co. Range Resources Corp. Southwestern Energy Co. Valero Energy Corp. Exxon Mobil Corp. and XTO Energy Inc.	Signifikant sammenheng mellom oljeprisen og 15 av 17 aksjer, tilfeller av kointegrasjon funnet, noe som tyder på langvarig assosiasjon mellom oljen og aksjenes svingninger.



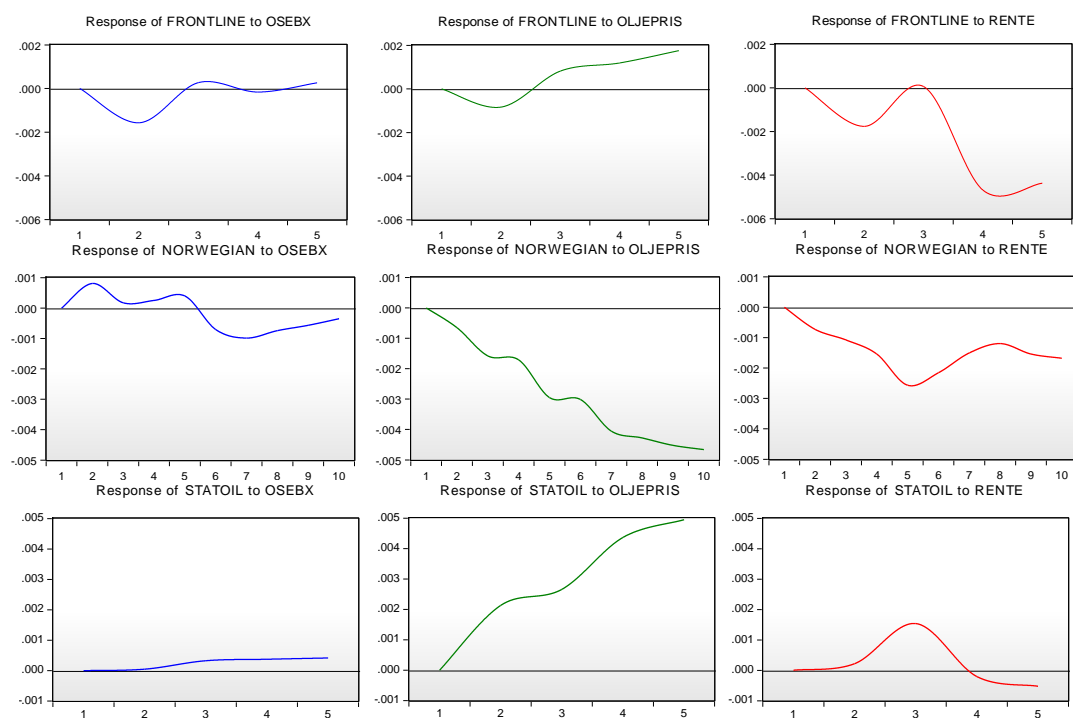


### 7.3 Appendiks B: Deskriptiv statistikk.

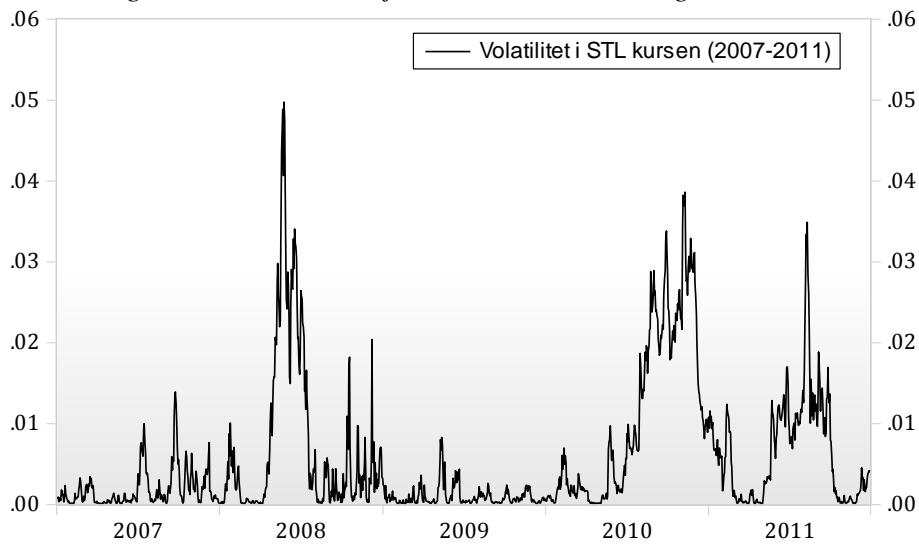
Tabell 7.3.1: Impuls respons-sjokk tester i VAR.



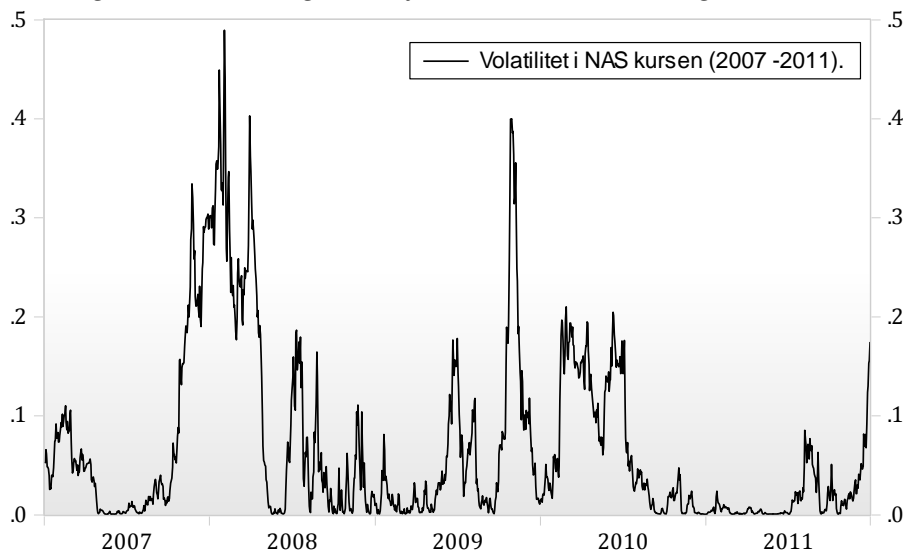
Tabell 7.3.2: Impuls respons-sjokk tester i VECM.



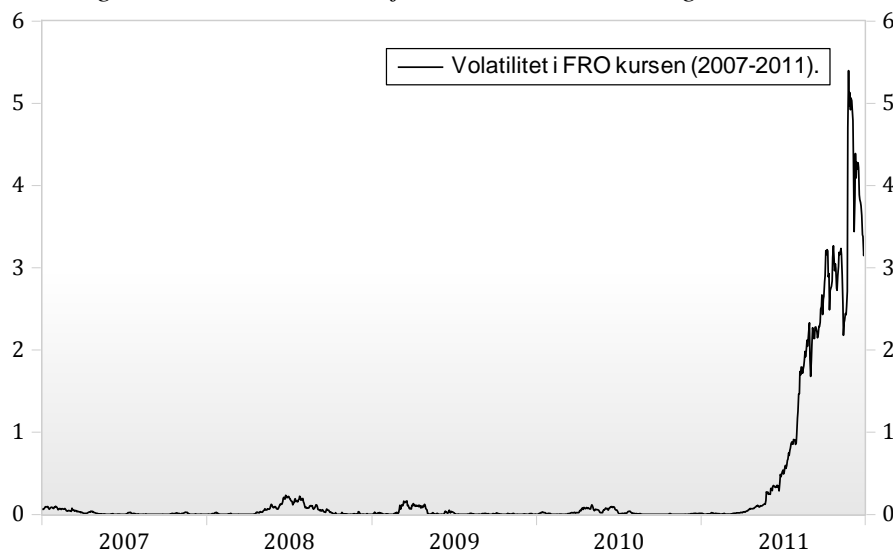
Figur 7.3.1 Statoil aksjekurs estimat av betinget varians.



Figur 7.3.2 Norwegian aksjekurs estimat av betinget varians.



Figur 7.3.3 Frontline aksjekurs estimat av betinget varians.



Tabell 7.3.2: Thomson Reuter Datastream identifikasjonskoder for variablene.

## Frontline ASA

Mnemonic	Kode	T1 Kode	SEDOL	ISIN	LOKAL KODE
N: FRO	681065	FRO-OS	5561052	BMG3682E1277	N82E127

## Norwegian ASA

Mnemonic	Kode	T1 Kode	SEDOL	ISIN	LOKAL KODE
N: NAS	28235F	NAS-OS	7742123	NO010196140	NO19614

## Statoil ASA

Mnemonic	Kode	T1 Kode	SEDOL	ISIN	LOKAL KODE
N: STL	257544	STL-OS	7133608	NO0010096985	NO096898

## Brent Blend

Mnemonic	Seriegrunnlag	Kategori	Valuta	Klassifikaasjon	Plattform
LLCCS00	OILBRNP	FUTURES	USD	RÅVARE	ICE EUROPE

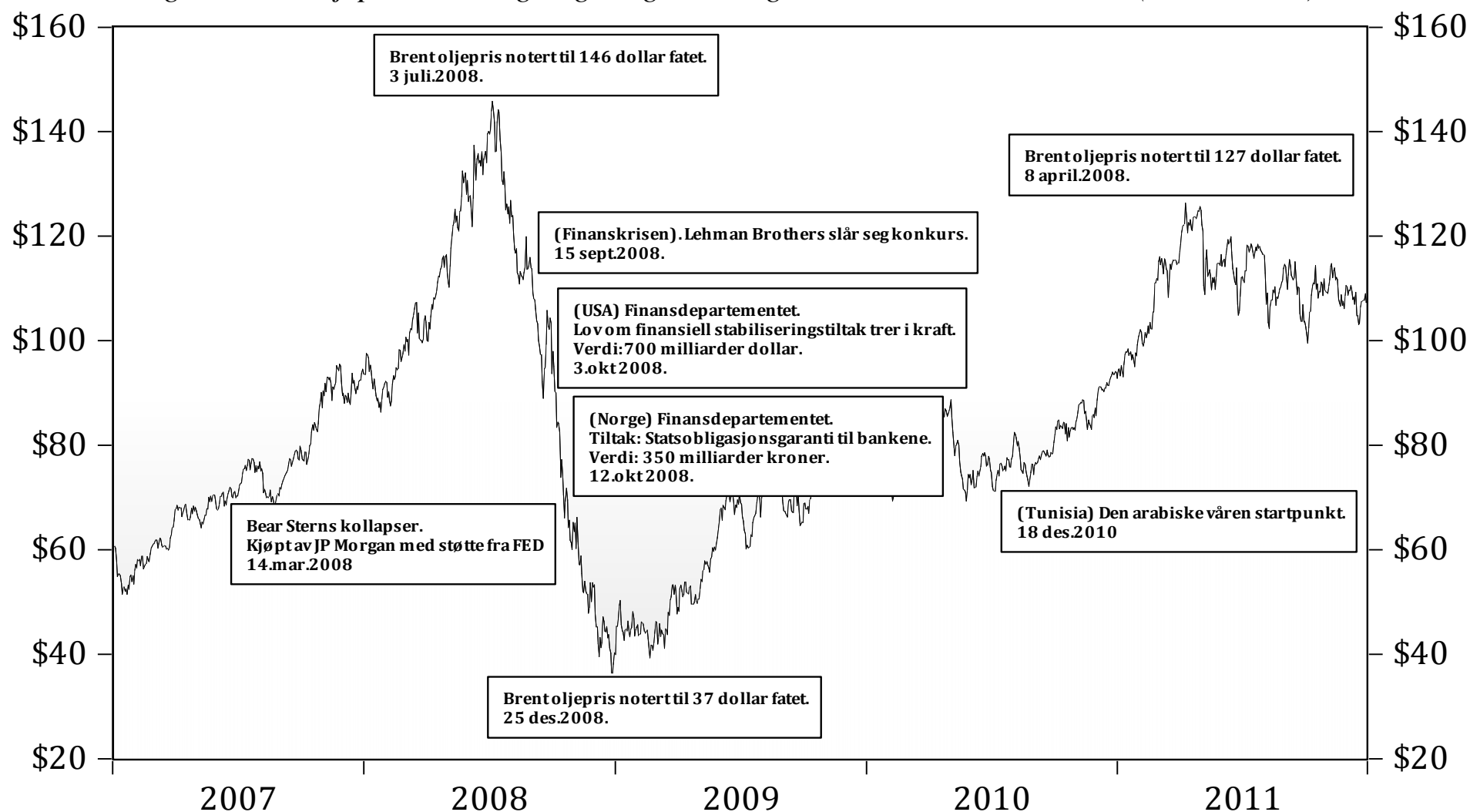
## Hovedindeksen

Mnemonic	Kode	Kategori	Marked	Kilde	REGION
OSLOBMI	OSEBX-OS	INDEKS	NORGE	Oslo BØRS	EUROPA

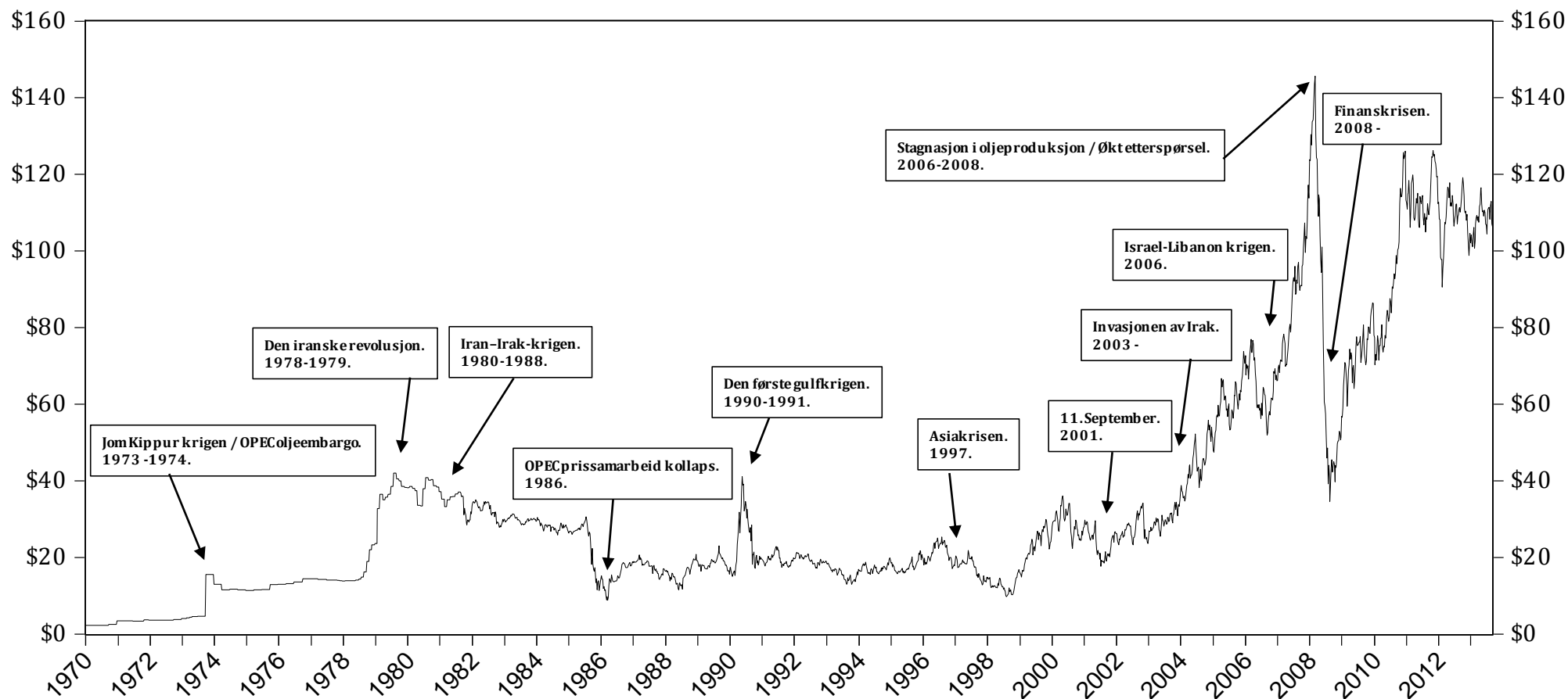
## Statskasseveksel

Mnemonic	Kode	Kategori	Marked	Kilde	REGION
NWTBL3M	Y74992	RENTEPAPIR	NORGE	NORGES BANK	EUROPA

Figur 7.3.1: Oljeprisens svingninger og utvikling i tidsrommet 2007 – 2011 (Brent Blend).



Figur 7.3.2: Oljeprisens historiske svingninger og utvikling i tidsrommet 1970 – 2013 (Brent Blend).



Tabell 7.3.1a: Deskriptiv statistikk Frontline tidsserie i (Level form).

Sample: 1/01/2007 12/30/2011

	FRONTLINE	OLJEPRIS	OSEBX	RENTE
Mean	182.7049	84.96540	384.8900	3.921867
Median	183.0000	79.35000	389.3100	3.149330
Maximum	370.0000	146.0800	524.3700	8.265450
Minimum	15.05000	36.61000	188.2300	1.775930
Std. Dev.	74.44792	23.25271	81.24124	1.676841
Skewness	-0.188474	0.239871	-0.537411	0.623163
Kurtosis	2.886916	2.346168	2.529177	1.920644
Jarque-Bera Probability	8.421482 0.014835	35.75962 0.000000	74.86982 0.000000	147.8097 0.000000
Sum	238429.9	110879.8	502281.5	5118.036
Sum Sq. Dev.	7227410.	705057.9	8606581.	3666.583
Observations	1305	1305	1305	1305

Tabell 7.3.1b: Deskriptiv statistikk Frontline tidsserie i (Logaritmisk form).

Sample: 1/01/2007 12/30/2011

	FRONTLINE	OLJEPRIS	OSEBX	RENTE
Mean	5.074710	4.403028	5.927328	1.278710
Median	5.209486	4.373868	5.964376	1.147190
Maximum	5.913503	4.984154	6.262198	2.112084
Minimum	2.711378	3.600321	5.237665	0.574324
Std. Dev.	0.608667	0.285242	0.235506	0.415508
Skewness	-1.837559	-0.347422	-0.979879	0.283287
Kurtosis	6.278290	2.615058	3.235820	1.677950
Jarque-Bera Probability	1318.793 0.000000	34.30992 0.000000	211.8592 0.000000	112.4921 0.000000
Sum	6622.497	5745.951	7735.163	1668.717
Sum Sq. Dev.	483.1003	106.0973	72.32391	225.1315
Observations	1305	1305	1305	1305

Tabell 7.3.1c: Deskriptiv statistikk Norwegian tidsserie i (Level form).

Sample: 1/01/2007 12/30/2011

	NORWEGIAN	OLJEPRIS	OSEBX	RENTE
Mean	90.53756	84.96540	384.8900	3.921867
Median	99.75000	79.35000	389.3100	3.149330
Maximum	167.5000	146.0800	524.3700	8.265450
Minimum	23.50000	36.61000	188.2300	1.775930
Std. Dev.	33.92098	23.25271	81.24124	1.676841
Skewness	-0.257177	0.239871	-0.537411	0.623163
Kurtosis	2.122035	2.346168	2.529177	1.920644
Jarque-Bera Probability	56.29899 0.000000	35.75962 0.000000	74.86982 0.000000	147.8097 0.000000
Sum	118151.5	110879.8	502281.5	5118.036
Sum Sq. Dev.	1500426.	705057.9	8606581.	3666.583
Observations	1305	1305	1305	1305

Tabell 7.3.1d: Deskriptiv statistikk Norwegian tidsserie i (Logaritmisk form).

Sample: 1/01/2007 12/30/2011

	NORWEGIAN	OLJEPRIS	OSEBX	RENTE
Mean	4.415225	4.403028	5.927328	1.278710
Median	4.602667	4.373868	5.964376	1.147190
Maximum	5.120983	4.984154	6.262198	2.112084
Minimum	3.157000	3.600321	5.237665	0.574324
Std. Dev.	0.458089	0.285242	0.235506	0.415508
Skewness	-0.905280	-0.347422	-0.979879	0.283287
Kurtosis	2.770512	2.615058	3.235820	1.677950
Jarque-Bera Probability	181.1119 0.000000	34.30992 0.000000	211.8592 0.000000	112.4921 0.000000
Sum	5761.869	5745.951	7735.163	1668.717
Sum Sq. Dev.	273.6391	106.0973	72.32391	225.1315
Observations	1305	1305	1305	1305



Tabell 7.3.1e: Deskriptiv statistikk Statoil tidsserie i (Level form).

Sample: 1/01/2007 12/30/2011

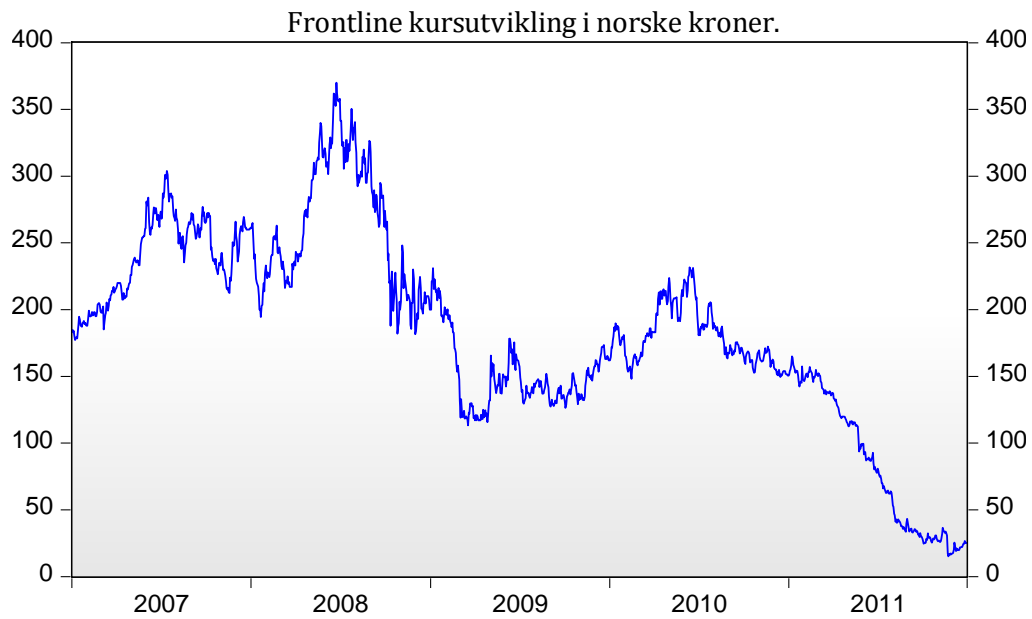
	STATOIL	OLJEPRIS	OSEBX	RENTE
Mean	144.7964	84.96540	384.8900	3.921867
Median	140.4000	79.35000	389.3100	3.149330
Maximum	214.1000	146.0800	524.3700	8.265450
Minimum	96.40000	36.61000	188.2300	1.775930
Std. Dev.	20.93286	23.25271	81.24124	1.676841
Skewness	0.623754	0.239871	-0.537411	0.623163
Kurtosis	2.815048	2.346168	2.529177	1.920644
Jarque-Bera Probability	86.48262 0.000000	35.75962 0.000000	74.86982 0.000000	147.8097 0.000000
Sum	188959.3	110879.8	502281.5	5118.036
Sum Sq. Dev.	571392.7	705057.9	8606581.	3666.583
Observations	1305	1305	1305	1305

Tabell 7.3.1f: Deskriptiv statistikk Statoil tidsserie i (Logaritmisk form).

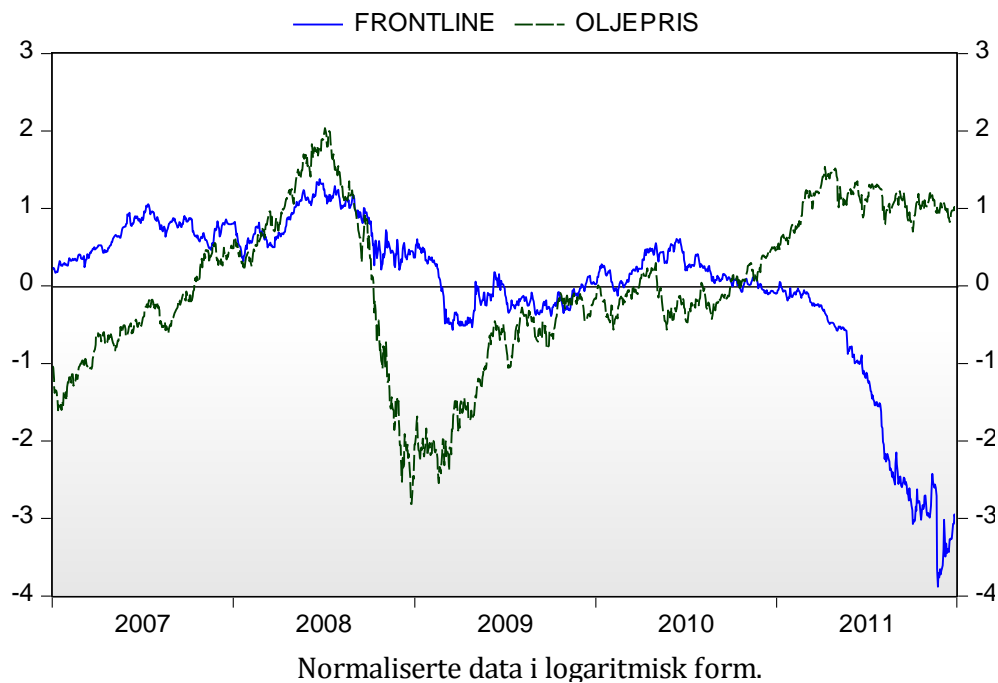
Sample: 1/01/2007 12/30/2011

	STATOIL	OLJEPRIS	OSEBX	RENTE
Mean	4.965244	4.403028	5.927328	1.278710
Median	4.944495	4.373868	5.964376	1.147190
Maximum	5.366443	4.984154	6.262198	2.112084
Minimum	4.568506	3.600321	5.237665	0.574324
Std. Dev.	0.141047	0.285242	0.235506	0.415508
Skewness	0.330771	-0.347422	-0.979879	0.283287
Kurtosis	2.490120	2.615058	3.235820	1.677950
Jarque-Bera Probability	37.93285 0.000000	34.30992 0.000000	211.8592 0.000000	112.4921 0.000000
Sum	6479.643	5745.951	7735.163	1668.717
Sum Sq. Dev.	25.94206	106.0973	72.32391	225.1315
Observations	1305	1305	1305	1305

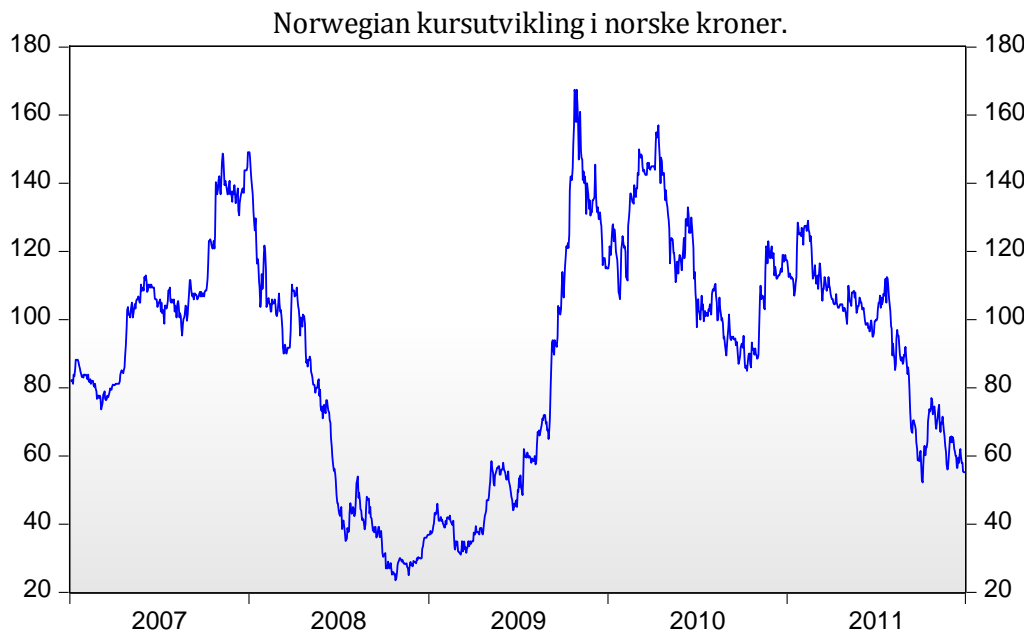
Figur 7.3.2a: Frontline kursen i tidsrommet 2007-2011.



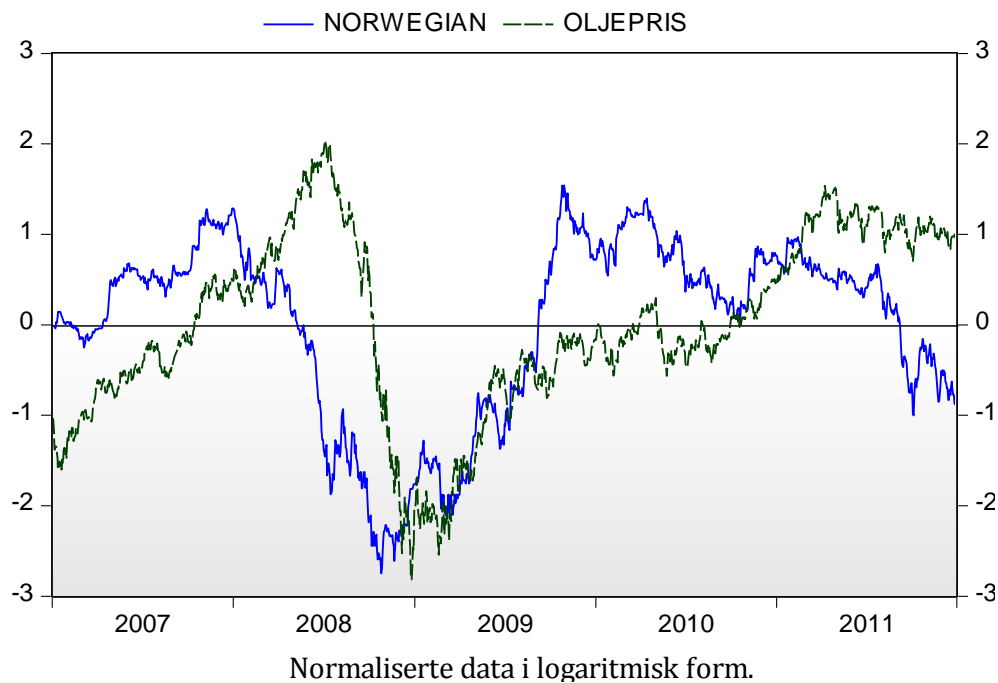
Figur 7.3.2b: Frontline og oljeprisens utvikling i tidsrommet 2007-2011.



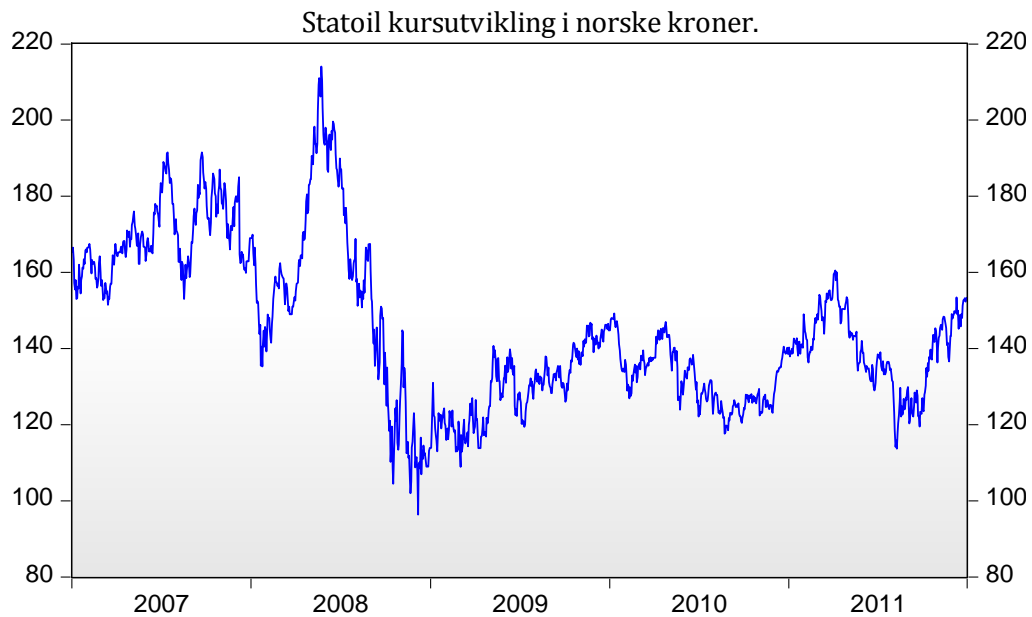
Figur 7.3.2c: Norwegian kursen i tidsrommet 2007-2011.



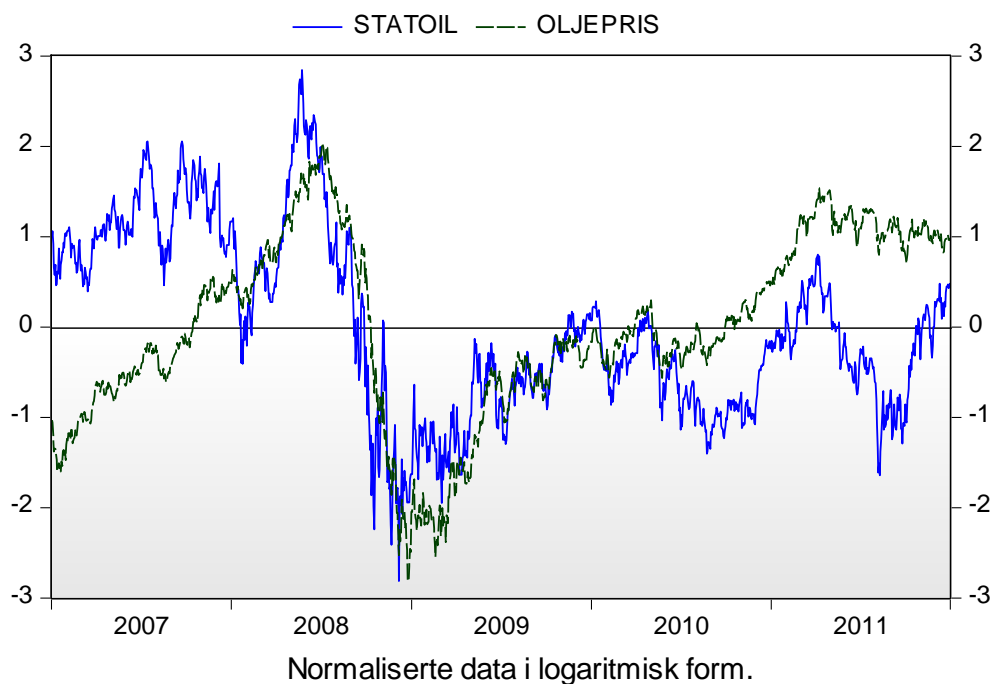
Figur 7.3.2d: Norwegian og oljeprisens utvikling i tidsrommet 2007-2011.



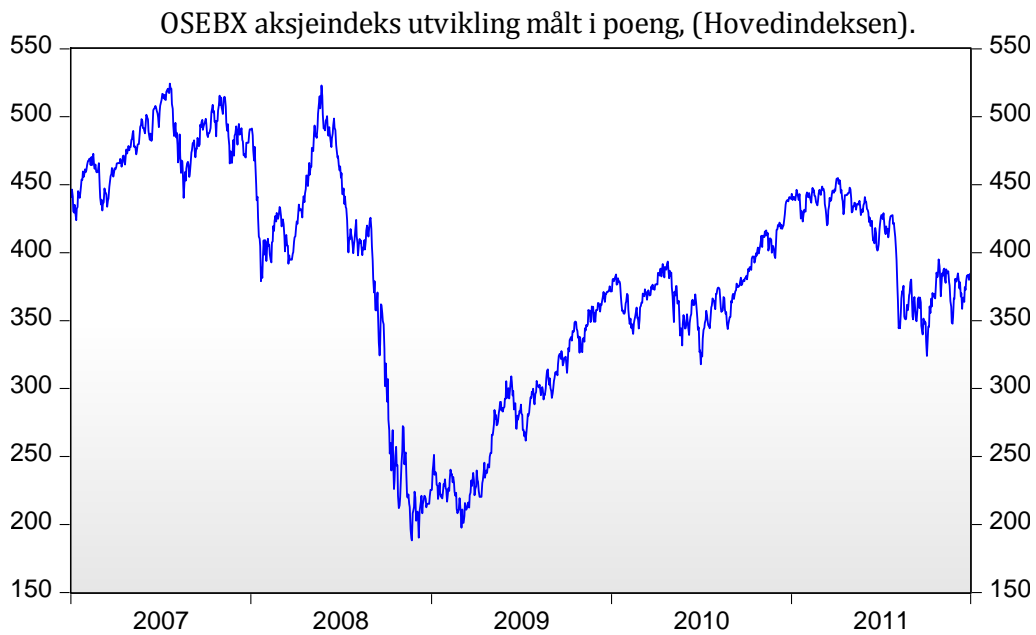
Figur 7.3.2e: Statoil kursen i tidsrommet 2007-2011.



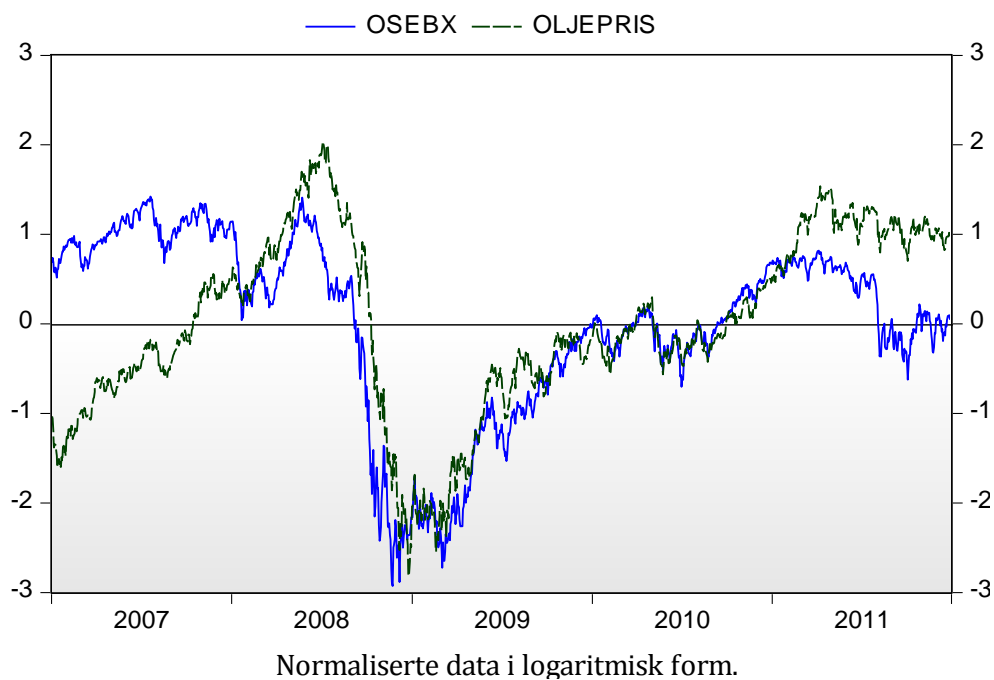
Figur 7.2.1f: Statoil og oljeprisens utvikling i tidsrommet 2007-2011.



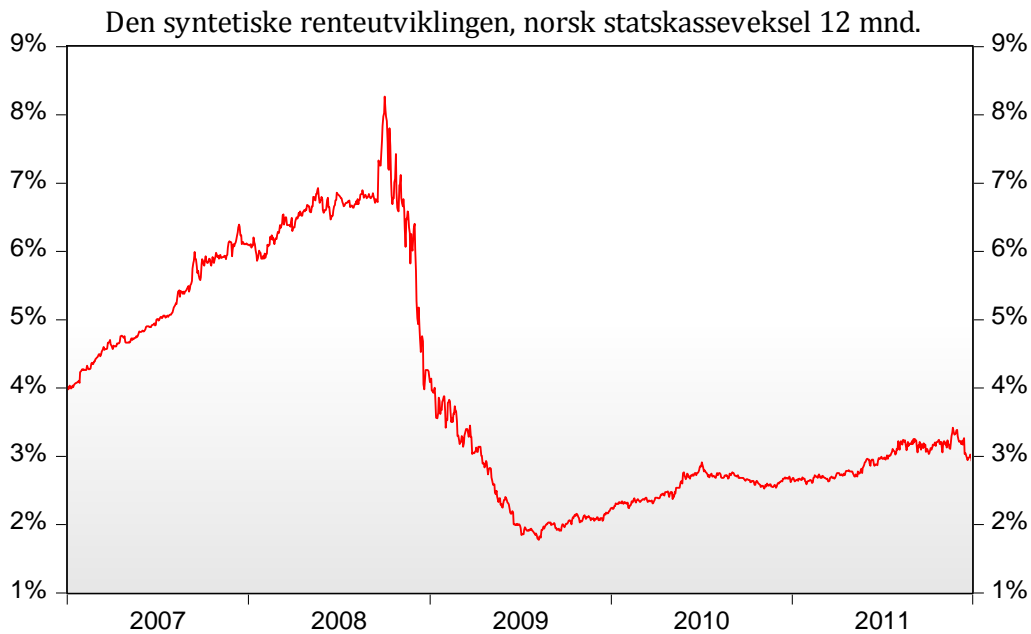
Figur 7.3.2g: OSEBX utvikling i tidsrommet 2007-2011.



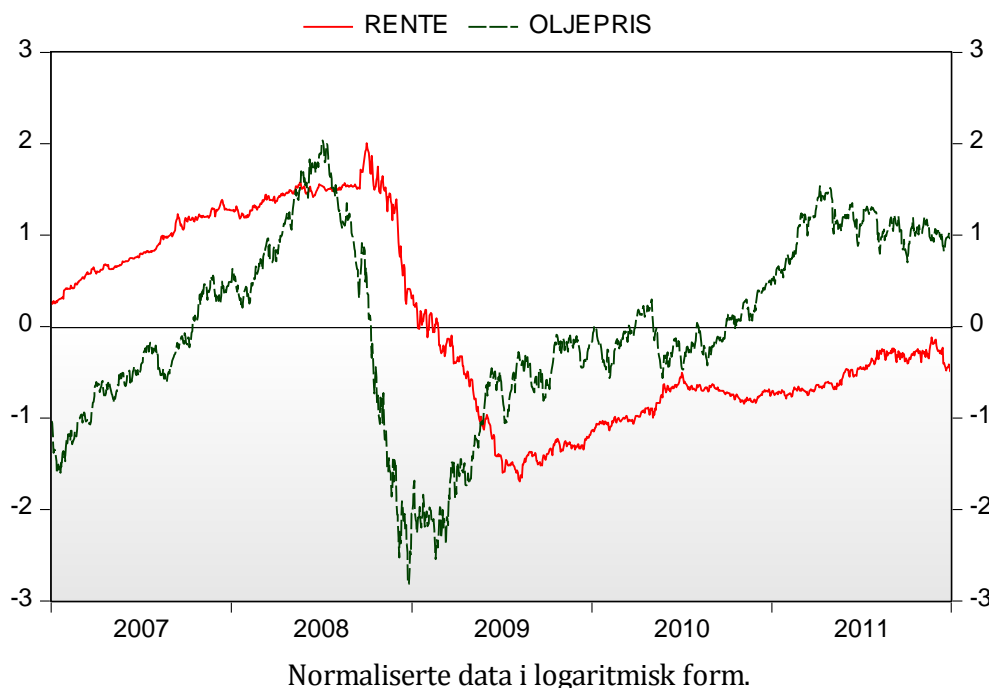
Figur 7.3.2h: OSEBX og oljeprisens utvikling i tidsrommet 2007-2011.



Figur 7.3.2i: Renteutviklingen i tidsrommet 2007-2011.

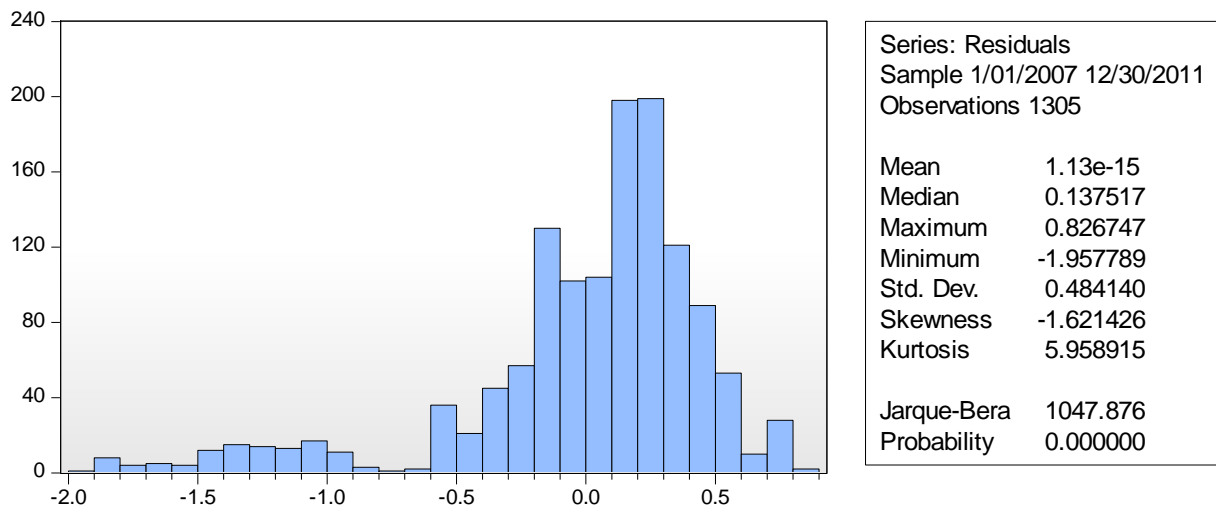


Figur 7.3.2j: Rente og oljeprisens utvikling i tidsrommet 2007-2011

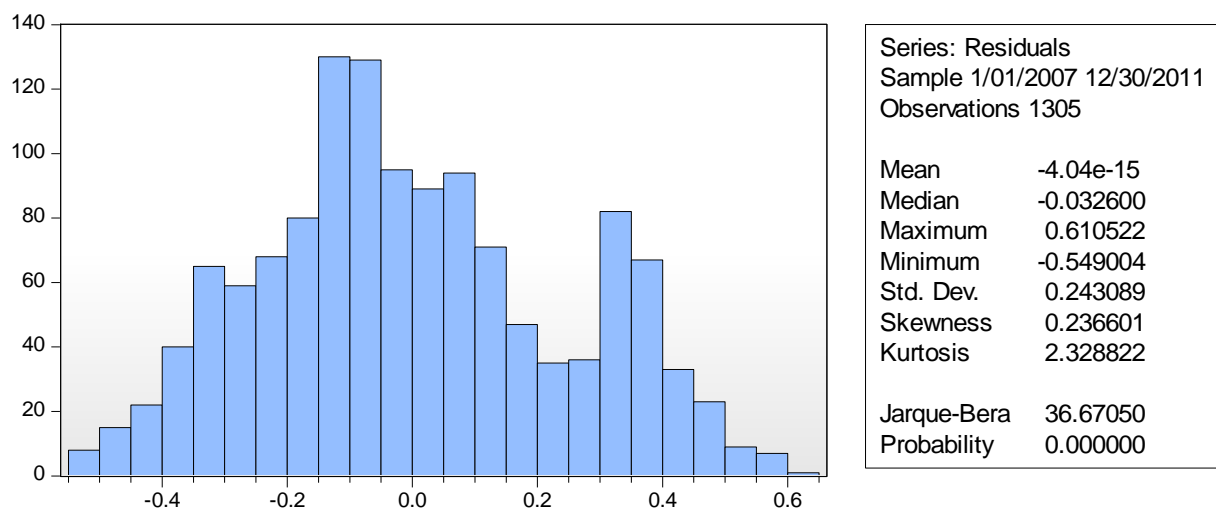


## 7.4 Appendiks C: Forutsetninger og MKM resultater.

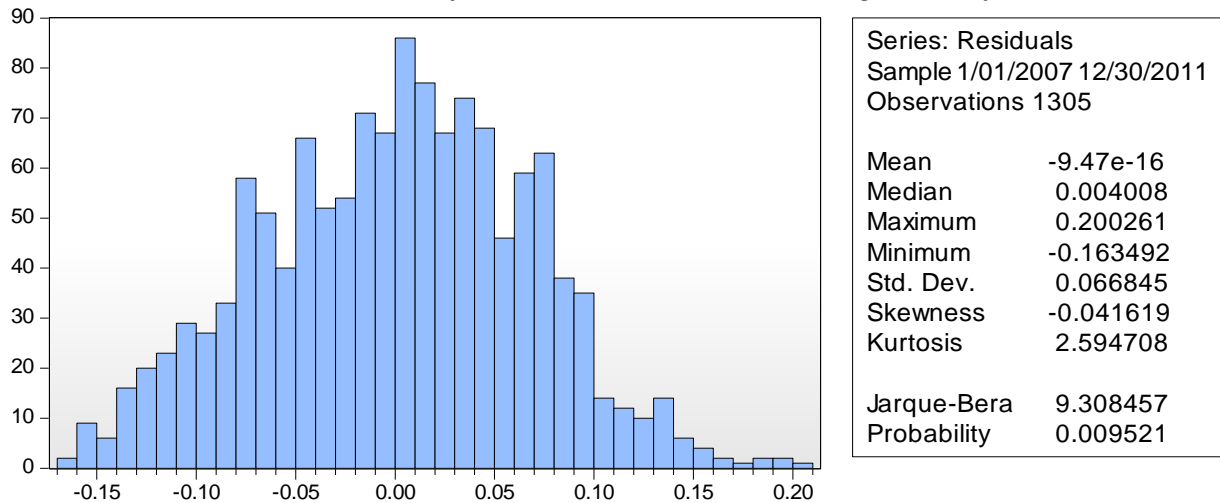
Tabell 7.4.1a: Test av normalitet i feilledet, Frontline tidsserie i (Logaritmisk form).



Tabell 7.4.1b: Test av normalitet i feilledet, Norwegian tidsserie i (Logaritmisk form).



Tabell 7.4.1c: Test av normalitet i feilledet, Statoil tidsserie i (Logaritmisk form).





Tabell 7.4.2a: Test av autokorrelasjon i Frontline tidsserie i (Logaritmisk form).

Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample: 1/01/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1305

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
*****	*****	1	0.992	0.992	1287.7	0.000
*****		2	0.985	0.011	2556.8	0.000
*****		3	0.977	0.004	3807.8	0.000
*****		4	0.970	0.017	5041.5	0.000

Tabell 7.4.2b: Test av autokorrelasjon i Norwegian tidsserie i (Logaritmisk form).

Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample: 1/01/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1305

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
*****	*****	1	0.986	0.986	1272.5	0.000
*****		2	0.973	-0.003	2511.1	0.000
*****		3	0.961	0.056	3720.5	0.000
*****		4	0.950	0.035	4903.9	0.000
*****		5	0.940	0.009	6062.2	0.000
*****		6	0.928	-0.030	7193.6	0.000

Tabell 7.4.2c: Test av autokorrelasjon i Statoil tidsserie i (Logaritmisk form).

Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample: 1/01/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1305

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
*****	*****	1	0.972	0.972	1235.7	0.000
*****		2	0.948	0.067	2413.2	0.000
*****		3	0.928	0.058	3542.3	0.000
*****		4	0.906	-0.041	4618.7	0.000
*****		5	0.884	-0.002	5645.0	0.000
*****		6	0.865	0.022	6626.8	0.000

*Tabell 7.4.3a: Test av multikollinearitet i Frontline tidsserie i (Logaritmisk form).*

Variance Inflation Factors  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample: 1/01/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1305

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	0.117622	653.3685	NA
OLJEPRIS	0.003586	387.7923	1.619469
OSEBX	0.005602	1094.925	1.724460
RENTE	0.001138	11.42269	1.090155

*Tabell 7.4.3b: Test av multikollinearitet i Norwegian tidsserie i (Logaritmisk form).*

Variance Inflation Factors  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample: 1/01/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1305

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	0.029654	653.3685	NA
OLJEPRIS	0.000904	387.7923	1.619469
OSEBX	0.001412	1094.925	1.724460
RENTE	0.000287	11.42269	1.090155

*Tabell 7.4.3c: Test av multikollinearitet i Statoil tidsserie i (Logaritmisk form).*

Variance Inflation Factors  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample: 1/01/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1305

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	0.002242	653.3685	NA
OLJEPRIS	6.84E-05	387.7923	1.619469
OSEBX	0.000107	1094.925	1.724460
RENTE	2.17E-05	11.42269	1.090155

Tabell 7.4.4a: Test av heteroskedastisitet i Frontline tidsserie i (Logaritmisk form).

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	94.00853	Prob. F(3,1301)	0.0000	
Obs*R-squared	232.4936	Prob. Chi-Square(3)	0.0000	
Scaled explained SS	572.9297	Prob. Chi-Square(3)	0.0000	
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.002924	0.335071	-0.008725	0.9930
OLJEPRIS	0.973741	0.058506	16.64356	0.0000
OSEBX	-0.672367	0.073122	-9.195133	0.0000
RENTE	-0.050778	0.032953	-1.540934	0.1236

Tabell 7.4.4b: Test av heteroskedastisitet i Norwegian tidsserie i (Logaritmisk form).

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	23.38716	Prob. F(3,1301)	0.0000	
Obs*R-squared	66.77604	Prob. Chi-Square(3)	0.0000	
Scaled explained SS	44.09516	Prob. Chi-Square(3)	0.0000	
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.131602	0.046986	-2.800887	0.0052
OLJEPRIS	0.024434	0.008204	2.978285	0.0030
OSEBX	0.008034	0.010254	0.783556	0.4334
RENTE	0.027718	0.004621	5.998582	0.0000

Tabell 7.4.4c: Test av heteroskedastisitet i Statoil tidsserie i (Logaritmisk form).

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	37.02555	Prob. F(3,1301)	0.0000	
Obs*R-squared	102.6538	Prob. Chi-Square(3)	0.0000	
Scaled explained SS	81.35043	Prob. Chi-Square(3)	0.0000	
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000553	0.003835	0.144234	0.8853
OLJEPRIS	0.006954	0.000670	10.38470	0.0000
OSEBX	-0.004411	0.000837	-5.270277	0.0000
RENTE	-0.000440	0.000377	-1.166083	0.2438

Tabell 7.4.5a: Spearmans r korrelasjons resultater, Frontline tidsserie i (Logaritmisk form).

Covariance Analysis: Spearman rank-order  
Included observations: 1305

Correlation Probability	FRONTLINE	OLJEPRIS	OSEBX	RENTE
FRONTLINE	1.000000 -----			
OLJEPRIS	-0.035601 0.1987	1.000000 -----		
OSEBX	0.449651 0.0000	0.435578 0.0000	1.000000 -----	
RENTE	0.663883 0.0000	0.198477 0.0000	0.413356 0.0000	1.000000 -----

Tabell 7.4.5b: Spearmans r korrelasjons resultater, Norwegian tidsserie i (Logaritmisk form).

Covariance Analysis: Spearman rank-order  
Included observations: 1305

Correlation Probability	NORWEGIAN	OLJEPRIS	OSEBX	RENTE
NORWEGIAN	1.000000 -----			
OLJEPRIS	0.229144 0.0000	1.000000 -----		
OSEBX	0.430218 0.0000	0.435578 0.0000	1.000000 -----	
RENTE	-0.326595 0.0000	0.198477 0.0000	0.413356 0.0000	1.000000 -----

Tabell 7.4.5c: Spearmans r korrelasjons resultater, Statoil tidsserie i (Logaritmisk form).

Covariance Analysis: Spearman rank-order  
Sample: 1/01/2007 12/30/2011

Correlation Probability	STATOIL	OLJEPRIS	OSEBX	RENTE
STATOIL	1.000000 -----			
OLJEPRIS	0.366403 0.0000	1.000000 -----		
OSEBX	0.862756 0.0000	0.435578 0.0000	1.000000 -----	
RENTE	0.467037 0.0000	0.198477 0.0000	0.413356 0.0000	1.000000 -----

Tabell 7.4.6a: Multivariate regresjons resultater Norwegian tidsserie i (Logaritmisk form).

Dependent Variable: FRONTLINE  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample: 1/01/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1305

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.256387	0.342961	9.494921	0.0000
OLJEPRIS	-1.083319	0.059883	-18.09054	0.0000
OSEBX	0.978926	0.074844	13.07957	0.0000
RENTE	0.614517	0.033728	18.21954	0.0000
R-squared	0.367324	Mean dependent var		5.074710
Adjusted R-squared	0.365865	S.D. dependent var		0.608667
S.E. of regression	0.484698	Akaike info criterion		1.392477
Sum squared resid	305.6462	Schwarz criterion		1.408336
Log likelihood	-904.5913	Hannan-Quinn criter.		1.398426
F-statistic	251.7811	Durbin-Watson stat		0.008202
Prob(F-statistic)	0.000000			

Tabell 7.4.6b: Multivariate regresjons resultater Norwegian tidsserie i (Logaritmisk form).

Dependent Variable: NORWEGIAN  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample: 1/01/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1305

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-4.422961	0.172203	-25.68464	0.0000
OLJEPRIS	-0.248607	0.030068	-8.268237	0.0000
OSEBX	1.798068	0.037580	47.84699	0.0000
RENTE	-0.566922	0.016935	-33.47584	0.0000
R-squared	0.718401	Mean dependent var		4.415225
Adjusted R-squared	0.717752	S.D. dependent var		0.458089
S.E. of regression	0.243369	Akaike info criterion		0.014587
Sum squared resid	77.05642	Schwarz criterion		0.030446
Log likelihood	-5.517974	Hannan-Quinn criter.		0.020536
F-statistic	1106.350	Durbin-Watson stat		0.023026
Prob(F-statistic)	0.000000			

Tabell 7.4.6c: Multivariate regresjons resultater Norwegian tidsserie i (Logaritmisk form).

Dependent Variable: STATOIL  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample: 1/01/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1305

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.252483	0.047353	47.56818	0.0000
OLJEPRIS	-0.056049	0.008268	-6.779008	0.0000
OSEBX	0.475386	0.010334	46.00340	0.0000
RENTE	0.110875	0.004657	23.80864	0.0000
R-squared	0.775397	Mean dependent var		4.965244
Adjusted R-squared	0.774879	S.D. dependent var		0.141047
S.E. of regression	0.066922	Akaike info criterion		-2.567507
Sum squared resid	5.826661	Schwarz criterion		-2.551648
Log likelihood	1679.298	Hannan-Quinn criter.		-2.561558
F-statistic	1497.149	Durbin-Watson stat		0.054341
Prob(F-statistic)	0.000000			

## 7.5 Appendiks D: VECM stabilitet og LM seriekorrelasjons test.

Tabell 7.5.1a: Stabilitetsjekk av Frontline tidsserie i (Level form).

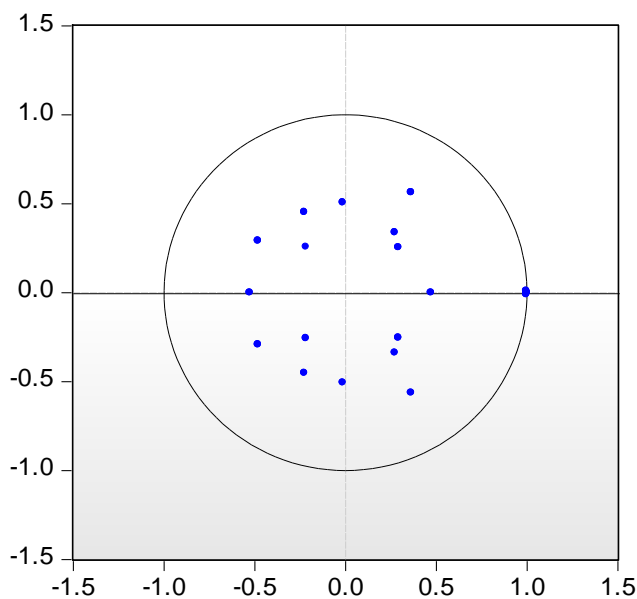
Roots of Characteristic Polynomial  
 Endogenous variables: FRONTLINE OLJEPRIS OSEBX  
 RENTE  
 Exogenous variables:  
 Lag specification: 1 4  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II

Root	Modulus
1.000000	1.000000
1.000000	1.000000
0.996299 - 0.009084i	0.996341
0.996299 + 0.009084i	0.996341
0.361356 - 0.564259i	0.670050
0.361356 + 0.564259i	0.670050
-0.482345 + 0.290957i	0.563305
-0.482345 - 0.290957i	0.563305
-0.527191	0.527191
-0.013900 - 0.506254i	0.506444
-0.013900 + 0.506254i	0.506444
-0.225580 - 0.452635i	0.505732
-0.225580 + 0.452635i	0.505732
0.471916	0.471916
0.273027 - 0.338563i	0.434935
0.273027 + 0.338563i	0.434935
0.291683 + 0.253982i	0.386763
0.291683 - 0.253982i	0.386763
-0.217642 - 0.256600i	0.336470
-0.217642 + 0.256600i	0.336470

VEC specification imposes 2 unit root(s).

Figur 7.5.1a: Stabilitetsjekk av Frontline tidsserie i (Level form).

Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial



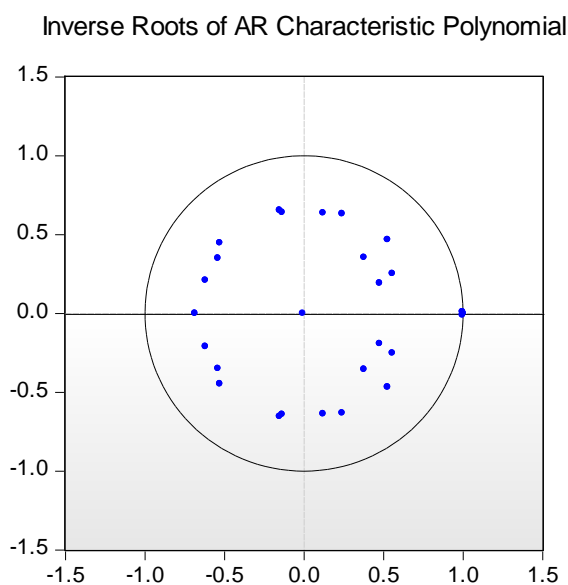
Tabell 7.5.1b: Stabilitetsjekk av Norwegian tidsserie i (Level form).

Roots of Characteristic Polynomial  
 Endogenous variables: NORWEGIAN OLJEPRIS  
 OSEBX RENTE  
 Lag specification: 1 6

Root	Modulus
1.000000	1.000000
1.000000	1.000000
0.997016 - 0.008964i	0.997056
0.997016 + 0.008964i	0.997056
0.525853 + 0.467689i	0.703743
0.525853 - 0.467689i	0.703743
-0.527849 + 0.447319i	0.691895
-0.527849 - 0.447319i	0.691895
-0.684817	0.684817
0.240050 - 0.631890i	0.675950
0.240050 + 0.631890i	0.675950
-0.152116 - 0.653921i	0.671380
-0.152116 + 0.653921i	0.671380
-0.137249 - 0.640771i	0.655305
-0.137249 + 0.640771i	0.655305
-0.618818 + 0.210352i	0.653593
-0.618818 - 0.210352i	0.653593
0.120635 - 0.636939i	0.648262
0.120635 + 0.636939i	0.648262
-0.540590 + 0.350155i	0.644086
-0.540590 - 0.350155i	0.644086
0.557023 + 0.252764i	0.611689
0.557023 - 0.252764i	0.611689
0.377692 + 0.354426i	0.517947
0.377692 - 0.354426i	0.517947
0.475339 - 0.192708i	0.512917
0.475339 + 0.192708i	0.512917
-0.008698	0.008698

VEC specification imposes 2 unit root(s).

Figur 7.5.1b: Stabilitetsjekk av Norwegian tidsserie i (Level form).





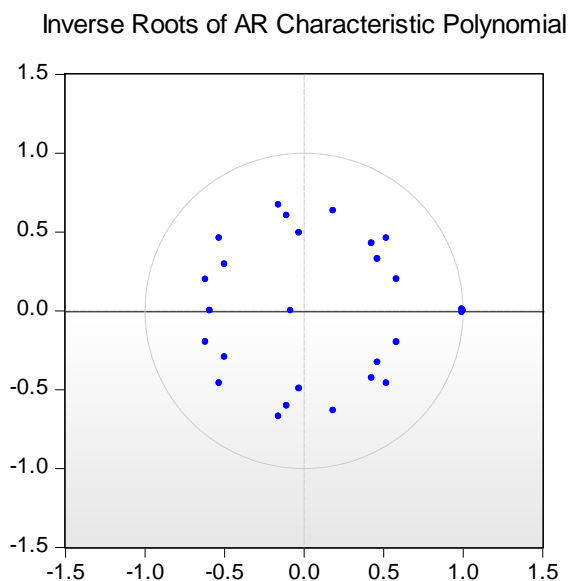
Tabell 7.5.1c: Stabilitetsjekk av Statoil tidsserie i (Level form).

Roots of Characteristic Polynomial  
 Endogenous variables: STATOIL OLJEPRIS OSEBX  
 Lag specification: 1 6

Root	Modulus
1.000000 - 4.51e-16i	1.000000
1.000000 + 4.51e-16i	1.000000
0.995525 - 0.008920i	0.995565
0.995525 + 0.008920i	0.995565
-0.531589 + 0.459179i	0.702447
-0.531589 - 0.459179i	0.702447
0.519913 - 0.459862i	0.694106
0.519913 + 0.459862i	0.694106
-0.158572 + 0.669744i	0.688260
-0.158572 - 0.669744i	0.688260
0.184988 + 0.634070i	0.660504
0.184988 - 0.634070i	0.660504
-0.617052 - 0.198594i	0.648223
-0.617052 + 0.198594i	0.648223
0.583144 + 0.199995i	0.616486
0.583144 - 0.199995i	0.616486
-0.106982 - 0.603012i	0.612428
-0.106982 + 0.603012i	0.612428
0.426152 + 0.428215i	0.604130
0.426152 - 0.428215i	0.604130
-0.590798	0.590798
-0.498024 - 0.295321i	0.579001
-0.498024 + 0.295321i	0.579001
0.462963 + 0.328587i	0.567718
0.462963 - 0.328587i	0.567718
-0.030011 + 0.493736i	0.494647
-0.030011 - 0.493736i	0.494647
-0.082531	0.082531

VEC specification imposes 2 unit root(s).

Figur 7.5.1c: Stabilitetsjekk av Statoil tidsserie i (Level form).



*Tabell 7.5.2a: LM Seriekorrelasjonssjekk av Frontline tidsserie.*

VEC Residual Serial Correlation LM Tests  
 Null Hypothesis: no serial correlation at lag order h  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample: 1/01/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1300

Lags	LM-Stat	Prob
1	24.59928	0.0772
2	18.71933	0.2835
3	16.85857	0.3948
4	26.28517	0.0501
5	22.15844	0.1381
6	29.75857	0.0193

Probs from chi-square with 16 df.

*Tabell 7.5.2b: LM Seriekorrelasjonssjekk av Norwegian tidsserie.*

VEC Residual Serial Correlation LM Tests  
 Null Hypothesis: no serial correlation at lag order h  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample: 1/01/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1298

Lags	LM-Stat	Prob
1	12.97275	0.6747
2	18.70344	0.2843
3	18.81272	0.2785
4	19.23996	0.2564
5	39.69597	0.0009
6	39.02876	0.0011

Probs from chi-square with 16 df.

*Tabell 7.5.2c: LM Seriekorrelasjonssjekk av Statoil tidsserie.*

VEC Residual Serial Correlation LM Tests  
 Null Hypothesis: no serial correlation at lag order h  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample: 1/01/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1298

Lags	LM-Stat	Prob
1	23.33585	0.1050
2	27.94759	0.0321
3	24.40624	0.0810
4	15.64291	0.4781
5	37.71796	0.0017
6	25.28838	0.0649

Probs from chi-square with 16 df.

## 7.6 Appendiks E: Seleksjonskriterier for bestemmelse av lags.

Tabell 7.6.1a: VAR (1,2) Frontline tidsserie i (Logaritmisk form).

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: FRONTLINE OLJEPRIS OSEBX RENTE

Exogenous variables: C

Date: DD/MM/YY Time: II:II

Sample: 1/01/2007 12/30/2011

Included observations: 1275

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-7025.152	NA	0.722247	11.02612	11.04228	11.03219
1	6692.294	27327.30	3.35e-10	-10.46634	-10.38555*	-10.43600*
2	6709.732	34.62887	3.34e-10	-10.46860	-10.32317	-10.41398
3	6733.271	46.59753	3.30e-10	-10.48042	-10.27036	-10.40153
4	6769.590	71.67003	3.20e-10*	-10.51230*	-10.23759	-10.40913
5	6780.908	22.26362	3.22e-10	-10.50495	-10.16561	-10.37751
6	6793.124	23.95320	3.24e-10	-10.49902	-10.09504	-10.34730
7	6807.844	28.76995	3.25e-10	-10.49701	-10.02840	-10.32102
8	6816.843	17.53255	3.28e-10	-10.48603	-9.952780	-10.28576
9	6823.312	12.56149	3.33e-10	-10.47108	-9.873192	-10.24653
10	6839.357	31.05873	3.33e-10	-10.47115	-9.808627	-10.22233
11	6854.656	29.51716	3.33e-10	-10.47005	-9.742890	-10.19695
12	6875.489	40.06467	3.31e-10	-10.47763	-9.685835	-10.18026
13	6887.783	23.56678	3.33e-10	-10.47182	-9.615386	-10.15017
14	6898.989	21.41075	3.35e-10	-10.46430	-9.543230	-10.11838
15	6912.742	26.19005	3.37e-10	-10.46077	-9.475070	-10.09058
16	6918.305	10.55734	3.42e-10	-10.44440	-9.394060	-10.04993
17	6935.428	32.39255	3.42e-10	-10.44616	-9.331185	-10.02742
18	6942.733	13.77396	3.46e-10	-10.43252	-9.252910	-9.989502
19	6961.335	34.95817	3.45e-10	-10.43660	-9.192357	-9.969309
20	6976.405	28.22448	3.46e-10	-10.43514	-9.126261	-9.943574
21	6990.864	26.98999	3.46e-10	-10.43273	-9.059207	-9.916882
22	7000.779	18.44545	3.50e-10	-10.42318	-8.985026	-9.883062
23	7019.212	34.17747	3.48e-10	-10.42700	-8.924206	-9.862603
24	7027.425	15.17622	3.53e-10	-10.41478	-8.847355	-9.826113
25	7034.578	13.17318	3.58e-10	-10.40091	-8.768841	-9.787961
26	7053.827	35.32697	3.56e-10	-10.40600	-8.709301	-9.768782
27	7068.898	27.56499	3.57e-10	-10.40455	-8.643207	-9.743049
28	7073.462	8.318671	3.63e-10	-10.38661	-8.560632	-9.700835
29	7083.785	18.75209	3.66e-10	-10.37770	-8.487091	-9.667656
30	7108.857	45.38595*	3.61e-10	-10.39193	-8.436686	-9.657612

\* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Tabell 7.6.1b: VAR (1,2) Norwegian tidsserie i (Logaritmisk form).

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: NORWEGIAN OLJEPRIS OSEBX RENTE

Exogenous variables: C

Date: DD/MM/YY Time: II:II

Sample: 1/01/2007 12/30/2011

Included observations: 1275

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-436.0341	NA	2.34e-05	0.690250	0.706409	0.696318
1	12425.55	25622.29	4.16e-14	-19.45969	-19.37889*	-19.42934*
2	12446.23	41.07866	4.13e-14	-19.46703	-19.32160	-19.41242
3	12466.84	40.78417	4.10e-14	-19.47425	-19.26419	-19.39536
4	12500.73	66.87886	3.98e-14	-19.50232	-19.22761	-19.39915
5	12519.27	36.46947	3.97e-14	-19.50630	-19.16696	-19.37886
6	12539.24	39.15897	3.94e-14*	-19.51253*	-19.10856	-19.36081
7	12554.27	29.37344	3.95e-14	-19.51101	-19.04240	-19.33501
8	12564.30	19.53802	3.99e-14	-19.50164	-18.96839	-19.30137
9	12571.10	13.21438	4.05e-14	-19.48722	-18.88933	-19.26267
10	12585.26	27.41477	4.06e-14	-19.48434	-18.82181	-19.23552
11	12599.39	27.25433	4.07e-14	-19.48140	-18.75424	-19.20830
12	12620.84	41.24758	4.03e-14	-19.48994	-18.69815	-19.19257
13	12630.57	18.64601	4.07e-14	-19.48010	-18.62367	-19.15846
14	12643.61	24.92952	4.09e-14	-19.47547	-18.55440	-19.12955
15	12659.04	29.37355	4.10e-14	-19.47457	-18.48887	-19.10437
16	12670.54	21.83864	4.13e-14	-19.46752	-18.41718	-19.07305
17	12690.00	36.79946	4.10e-14	-19.47294	-18.35796	-19.05419
18	12695.93	11.18224	4.17e-14	-19.45714	-18.27753	-19.01412
19	12712.49	31.11804	4.17e-14	-19.45802	-18.21377	-18.99072
20	12726.50	26.24345	4.18e-14	-19.45490	-18.14601	-18.96333
21	12741.78	28.53365	4.19e-14	-19.45378	-18.08026	-18.93793
22	12748.09	11.73099	4.25e-14	-19.43857	-18.00041	-18.89845
23	12773.93	47.90913	4.19e-14	-19.45401	-17.95121	-18.88961
24	12788.36	26.65978	4.20e-14	-19.45154	-17.88411	-18.86287
25	12795.53	13.21739	4.26e-14	-19.43770	-17.80563	-18.82475
26	12809.49	25.61979	4.27e-14	-19.43450	-17.73780	-18.79728
27	12830.28	38.01994	4.24e-14	-19.44201	-17.68067	-18.78051
28	12846.16	28.93803	4.24e-14	-19.44181	-17.61584	-18.75604
29	12854.56	15.26719	4.29e-14	-19.42990	-17.53929	-18.71985
30	12886.51	57.83609*	4.19e-14	-19.45492	-17.49967	-18.72060

\* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Tabell 7.6.1c: VAR (1,2) Statoil tidsserie i (Logaritmisk form).

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: STATOIL OLJEPRIS OSEBX

RENTE

Exogenous variables: C

Date: DD/MM/YY Time: II:II

Sample: 1/01/2007 12/30/2011

Included observations: 1275

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	1178.624	NA	1.86e-06	-1.842548	-1.826389	-1.836479
1	13668.30	24881.39	5.92e-15	-21.40909	-21.32830*	-21.37875*
2	13693.10	49.25589	5.84e-15	-21.42290	-21.27747	-21.36828
3	13711.74	36.89283	5.81e-15	-21.42704	-21.21697	-21.34815
4	13748.89	73.31689	5.62e-15	-21.46022	-21.18552	-21.35705
5	13769.17	39.89182	5.59e-15	-21.46694	-21.12759	-21.33949
6	13785.37	31.76349	5.58e-15*	-21.46725*	-21.06327	-21.31553
7	13800.86	30.27035	5.59e-15	-21.46644	-20.99783	-21.29045
8	13815.41	28.34178	5.60e-15	-21.46417	-20.93092	-21.26390
9	13826.52	21.59111	5.65e-15	-21.45651	-20.85862	-21.23196
10	13846.62	38.90227	5.61e-15	-21.46293	-20.80041	-21.21412
11	13859.15	24.17244	5.64e-15	-21.45749	-20.73033	-21.18439
12	13876.90	34.14275	5.62e-15	-21.46024	-20.66845	-21.16287
13	13890.94	26.91494	5.64e-15	-21.45717	-20.60074	-21.13552
14	13903.35	23.70323	5.67e-15	-21.45153	-20.53046	-21.10561
15	13921.09	33.78840	5.66e-15	-21.45426	-20.46856	-21.08407
16	13931.99	20.69034	5.71e-15	-21.44627	-20.39593	-21.05180
17	13948.28	30.81376	5.70e-15	-21.44672	-20.33174	-21.02797
18	13956.87	16.18540	5.77e-15	-21.43509	-20.25547	-20.99207
19	13976.33	36.56599	5.74e-15	-21.44051	-20.19626	-20.97321
20	13988.66	23.09589	5.77e-15	-21.43476	-20.12587	-20.94318
21	14005.66	31.74522	5.76e-15	-21.43633	-20.06281	-20.92049
22	14012.49	12.70519	5.85e-15	-21.42195	-19.98379	-20.88183
23	14037.22	45.84444	5.77e-15	-21.43564	-19.93284	-20.87124
24	14048.98	21.73770	5.81e-15	-21.42899	-19.86156	-20.84032
25	14061.17	22.44894	5.84e-15	-21.42301	-19.79095	-20.81007
26	14075.93	27.07802	5.86e-15	-21.42106	-19.72436	-20.78384
27	14088.15	22.35115	5.89e-15	-21.41513	-19.65379	-20.75364
28	14101.10	23.60634	5.92e-15	-21.41035	-19.58437	-20.72458
29	14113.70	22.89110	5.96e-15	-21.40502	-19.51441	-20.69497
30	14132.57	34.15226*	5.93e-15	-21.40951	-19.45427	-20.67519

\* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

## 7.7 Appendiks F: Stasjonærhet.

### Frontline tidsserie

Tabell 7.7.1a Frontline: test av stasjonærhet på level form.

Null Hypothesis: FRONTLINE has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=4)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.804470	0.9941
Test critical values:		
1% level	-3.435153	
5% level	-2.863549	
10% level	-2.567889	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(FRONTLINE)  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample (adjusted): 1/02/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1304 after adjustments

Tabell 7.7.1b Frontline: test av stasjonærhet på førstedifferanse form.

Null Hypothesis: D(FRONTLINE) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=4)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-35.11453	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.435157	
5% level	-2.863550	
10% level	-2.567890	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(FRONTLINE,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample (adjusted): 1/03/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1303 after adjustments

*7.7.1c Oljepris: test av stasjonæritet på level form.*

Null Hypothesis: OLJEPRIS has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 4 (Automatic - based on AIC, maxlag=4)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.678701	0.4419
Test critical values:		
1% level	-3.435169	
5% level	-2.863556	
10% level	-2.567893	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(OLJEPRIS)  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample (adjusted): 1/08/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1300 after adjustments

*7.7.1d Oljepris: test av stasjonæritet på førstedifferens form.*

Null Hypothesis: D(OLJEPRIS) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 4 (Automatic - based on AIC, maxlag=4)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-16.26466	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.435173	
5% level	-2.863557	
10% level	-2.567894	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(OLJEPRIS,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample (adjusted): 1/09/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1299 after adjustments

*7.7.1e OSEBX: test av stasjonæritet på level form.*

Null Hypothesis: OSEBX has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=4)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.627098	0.4684
Test critical values:		
1% level	-3.435153	
5% level	-2.863549	
10% level	-2.567889	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(OSEBX)  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample (adjusted): 1/02/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1304 after adjustments

*7.7.1f OSEBX: test av stasjonæritet på førstedifferens form.*

Null Hypothesis: D(OSEBX) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=4)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-36.05470	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.435157	
5% level	-2.863550	
10% level	-2.567890	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(OSEBX,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample (adjusted): 1/03/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1303 after adjustments



*7.7.1g Rente: test av stasjonæritet på level form.*

Null Hypothesis: RENTE has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 3 (Automatic - based on AIC, maxlag=4)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.329321	0.9181
Test critical values:		
1% level	-3.435165	
5% level	-2.863554	
10% level	-2.567892	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(RENTE)  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample (adjusted): 1/05/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1301 after adjustments

*7.7.1h Rente: test av stasjonæritet på førstedifferens form.*

Null Hypothesis: D(RENTE) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 4 (Automatic - based on AIC, maxlag=4)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-17.08021	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.435173	
5% level	-2.863557	
10% level	-2.567894	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(RENTE,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample (adjusted): 1/09/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1299 after adjustments

## Norwegian resultatene

*Figur 7.7.2a Norwegian: test av stasjonæritet på level form.*

Null Hypothesis: NORWEGIAN has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 5 (Automatic - based on AIC, maxlag=6)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.344637	0.6105
Test critical values:		
1% level	-3.435173	
5% level	-2.863557	
10% level	-2.567894	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(NORWEGIAN)  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample (adjusted): 1/09/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1299 after adjustments

*Figur 7.7.2b Norwegian: test av stasjonæritet på førstedifferens form.*

Null Hypothesis: D(NORWEGIAN) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 4 (Automatic - based on AIC, maxlag=6)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-14.76490	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.435173	
5% level	-2.863557	
10% level	-2.567894	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(NORWEGIAN,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample (adjusted): 1/09/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1299 after adjustments

*Figur 7.7.2c Oljeprisen: test av stasjonæritet på level form.*

Null Hypothesis: OLJEPRIS has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 5 (Automatic - based on AIC, maxlag=6)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.604087	0.4802
Test critical values:		
1% level	-3.435173	
5% level	-2.863557	
10% level	-2.567894	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(OLJEPRIS)  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample (adjusted): 1/09/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1299 after adjustments

*Figur 7.7.2d Oljeprisen: test av stasjonæritet på førstedifferens form.*

Null Hypothesis: D(OLJEPRIS) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 6 (Automatic - based on AIC, maxlag=6)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-14.42171	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.435180	
5% level	-2.863561	
10% level	-2.567895	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(OLJEPRIS,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample (adjusted): 1/11/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1297 after adjustments

*Figur 7.7.2e OSEBX: test av stasjonæritet på level form.*

Null Hypothesis: OSEBX has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=6)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.627098	0.4684
Test critical values:		
1% level	-3.435153	
5% level	-2.863549	
10% level	-2.567889	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(OSEBX)  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample (adjusted): 1/02/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1304 after adjustments

*Figur 7.7.2f OSEBX: test av stasjonæritet på førstedifferens form.*

Null Hypothesis: D(OSEBX) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=6)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-36.05470	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.435157	
5% level	-2.863550	
10% level	-2.567890	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(OSEBX,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample (adjusted): 1/03/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1303 after adjustments

*Figur 7.7.2g Rente: test av stasjonæritet på level form.*

Null Hypothesis: RENTE has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 5 (Automatic - based on AIC, maxlag=6)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.566036	0.8754
Test critical values:		
1% level	-3.435173	
5% level	-2.863557	
10% level	-2.567894	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(RENTE)  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample (adjusted): 1/09/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1299 after adjustments

*Figur 7.7.2h Rente: test av stasjonæritet på førstedifferens form.*

Null Hypothesis: D(RENTE) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 4 (Automatic - based on AIC, maxlag=6)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-17.14215	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.435173	
5% level	-2.863557	
10% level	-2.567894	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(RENTE,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample (adjusted): 1/09/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1299 after adjustments

## Statoil resultatene

Figur 7.7.3a Statoil: test av stasjonæritet på level form.

Null Hypothesis: STATOIL has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 2 (Automatic - based on AIC, maxlag=6)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.607604	0.0916
Test critical values:		
1% level	-3.435161	
5% level	-2.863552	
10% level	-2.567891	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(STATOIL)  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample (adjusted): 1/04/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1302 after adjustments

Figur 7.7.3b Statoil: test av stasjonæritet på førstedifferens form.

Null Hypothesis: D(STATOIL) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 5 (Automatic - based on AIC, maxlag=6)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-16.78376	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.435176	
5% level	-2.863559	
10% level	-2.567894	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(STATOIL,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample (adjusted): 1/10/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1298 after adjustments

*Figur 7.7.3c Oljeprisen: test av stasjonæritet på level form.*

Null Hypothesis: OLJEPRIS has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 5 (Automatic - based on AIC, maxlag=6)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.604087	0.4802
Test critical values:		
1% level	-3.435173	
5% level	-2.863557	
10% level	-2.567894	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(OLJEPRIS)  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample (adjusted): 1/09/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1299 after adjustments

*Figur 7.7.3d Oljeprisen: test av stasjonæritet på førstedifferens form.*

Null Hypothesis: D(OLJEPRIS) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 6 (Automatic - based on AIC, maxlag=6)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-14.42171	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.435180	
5% level	-2.863561	
10% level	-2.567895	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(OLJEPRIS,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample (adjusted): 1/11/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1297 after adjustments

*Figur 7.7.3e OSEBX: test av stasjonæritet på level form.*

Null Hypothesis: OSEBX has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=6)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.627098	0.4684
Test critical values:		
1% level	-3.435153	
5% level	-2.863549	
10% level	-2.567889	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(OSEBX)  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample (adjusted): 1/02/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1304 after adjustments

*Figur 7.7.3f OSEBX: test av stasjonæritet på førstedifferens form.*

Null Hypothesis: D(OSEBX) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=6)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-36.05470	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.435157	
5% level	-2.863550	
10% level	-2.567890	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(OSEBX,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample (adjusted): 1/03/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1303 after adjustments



*Figur 7.7.3g Rente: test av stasjonæritet på level form.*

Null Hypothesis: RENTE has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 5 (Automatic - based on AIC, maxlag=6)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.566036	0.8754
Test critical values:		
1% level	-3.435173	
5% level	-2.863557	
10% level	-2.567894	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(RENTE)  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample (adjusted): 1/09/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1299 after adjustments

*Figur 7.7.3h Rente: test av stasjonæritet på førstedifferens form.*

Null Hypothesis: D(RENTE) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 4 (Automatic - based on AIC, maxlag=6)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-17.14215	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.435173	
5% level	-2.863557	
10% level	-2.567894	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(RENTE,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample (adjusted): 1/09/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1299 after adjustments

## 7.8 Appendiks G: Johansen kointegrasjonsresultater

Tabell 7.8.1a: Test av multivariat kointegrasjon i Frontline serien.

Sample (adjusted): 1/08/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1300 after adjustments  
 Trend assumption: Linear deterministic trend  
 Series: FRONTLINE OLJEPRIS OSEBX RENTE  
 Lags interval (in first differences): 1 to 4

### Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.041030	81.00167	47.85613	0.0000
At most 1	0.014903	26.53796	29.79707	0.1134
At most 2	0.005338	7.017910	15.49471	0.5756
At most 3	4.61E-05	0.059871	3.841466	0.8067

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

1 Cointegrating Equation(s):                      Log likelihood                      12643.91

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

FRONTLINE	OLJEPRIS	OSEBX	RENTE
1.000000	0.791271 (1.49187)	10.57652 (1.93370)	-1.889293 (0.84309)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(FRONTLINE)	0.000337 (0.00044)
D(OLJEPRIS)	0.000267 (0.00027)
D(OSEBX)	-0.000316 (0.00023)
D(RENTE)	0.001165 (0.00018)

Tabell 7.8.1b: Test av multivariat kointegrasjon i Norwegian serien.

Sample (adjusted): 1/10/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1298 after adjustments  
 Trend assumption: Linear deterministic trend  
 Series: NORWEGIAN OLJEPRIS OSEBX RENTE  
 Lags interval (in first differences): 1 to 6

## Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.040650	86.52050	47.85613	0.0000
At most 1 *	0.019262	32.65426	29.79707	0.0228
At most 2	0.004389	7.407619	15.49471	0.5307
At most 3	0.001307	1.698134	3.841466	0.1925

Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

1 Cointegrating Equation(s):                      Log likelihood                      12778.17

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

NORWEGIAN	OLJEPRIS	OSEBX	RENTE
1.000000	0.350625 (1.01045)	5.906103 (1.31162)	-0.919344 (0.56353)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(NORWEGIAN)	-0.000743 (0.00056)
D(OLJEPRIS)	0.000616 (0.00041)
D(OSEBX)	-6.55E-05 (0.00035)
D(RENTE)	0.001896 (0.00027)

2 Cointegrating Equation(s):                      Log likelihood                      12790.79

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

NORWEGIAN	OLJEPRIS	OSEBX	RENTE
1.000000	0.000000	6.461474 (1.11400)	-1.119143 (0.58520)
0.000000	1.000000	-1.583949 (0.28555)	0.569836 (0.15000)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(NORWEGIAN)	-0.002220 (0.00067)	-0.014380 (0.00351)
D(OLJEPRIS)	-0.000371 (0.00049)	-0.009227 (0.00257)
D(OSEBX)	-0.000705 (0.00041)	-0.006138 (0.00216)
D(RENTE)	0.001878 (0.00033)	0.000497 (0.00171)

Tabell 7.8.1a: Test av multivariat kointegrasjon i Statoil serien.

Sample (adjusted): 1/10/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1298 after adjustments  
 Trend assumption: Linear deterministic trend  
 Series: STATOIL OLJEPRIS OSEBX RENTE  
 Lags interval (in first differences): 1 to 6

## Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.046386	100.0651	47.85613	0.0000
At most 1 *	0.019458	38.41511	29.79707	0.0040
At most 2	0.008180	12.90945	15.49471	0.1182
At most 3	0.001730	2.247619	3.841466	0.1338

Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

1 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 14039.50

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

STATOIL	OLJEPRIS	OSEBX	RENTE
1.000000	-0.169502	0.777992	-0.442943
	(0.13804)	(0.18299)	(0.07860)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(STATOIL)	-0.003682
	(0.00259)
D(OLJEPRIS)	0.005627
	(0.00279)
D(OSEBX)	0.000305
	(0.00235)
D(RENTE)	0.012316
	(0.00185)

2 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 14052.25

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

STATOIL	OLJEPRIS	OSEBX	RENTE
1.000000	0.000000	2.164523	-0.640901
		(0.35160)	(0.18618)
0.000000	1.000000	8.180037	-1.167884
		(1.34219)	(0.71074)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(STATOIL)	-0.001142	-0.000183
	(0.00520)	(0.00150)
D(OLJEPRIS)	0.016434	-0.004388
	(0.00559)	(0.00161)
D(OSEBX)	0.011100	-0.003482
	(0.00470)	(0.00135)
D(RENTE)	0.005887	-4.48E-05
	(0.00371)	(0.00107)

## 7.9 Appendiks H: VAR og VECM Resultatene

Tabell 7.9.1a: VAR modell test av Frontline serien.

Vector Autoregression Estimates

Date: DD/MM/YY Time: II:II

Sample (adjusted): 1/05/2007 12/30/2011

Included observations: 1301 after adjustments

Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	FRONTLINE	OLJEPRIS	OSEBX	RENTE
FRONTLINE(-1)	1.059541 (0.03299) [ 32.1190]	-0.018842 (0.02020) [-0.93295]	0.025920 (0.01708) [ 1.51753]	-0.010554 (0.01346) [-0.78405]
FRONTLINE(-2)	-0.118054 (0.04729) [-2.49624]	0.062280 (0.02895) [ 2.15098]	-0.002807 (0.02449) [-0.11463]	0.013553 (0.01930) [ 0.70234]
FRONTLINE(-3)	0.014256 (0.04722) [ 0.30193]	-0.080422 (0.02891) [-2.78209]	-0.051885 (0.02445) [-2.12235]	0.011624 (0.01927) [ 0.60333]
FRONTLINE(-4)	0.044571 (0.03311) [ 1.34607]	0.035242 (0.02027) [ 1.73847]	0.026992 (0.01714) [ 1.57438]	-0.013858 (0.01351) [-1.02568]
OLJEPRIS(-1)	-0.004553 (0.05241) [-0.08686]	0.921996 (0.03209) [ 28.7321]	0.053380 (0.02714) [ 1.96696]	0.064824 (0.02139) [ 3.03101]
OLJEPRIS(-2)	0.045066 (0.07016) [ 0.64231]	0.037821 (0.04296) [ 0.88047]	-0.034604 (0.03633) [-0.95252]	-0.062287 (0.02863) [-2.17564]
OLJEPRIS(-3)	-0.033466 (0.07003) [-0.47785]	0.060644 (0.04288) [ 1.41438]	0.026455 (0.03626) [ 0.72956]	0.053539 (0.02858) [ 1.87352]
OLJEPRIS(-4)	-0.015354 (0.05224) [-0.29392]	-0.031723 (0.03198) [-0.99193]	-0.051885 (0.02705) [-1.91832]	-0.054817 (0.02131) [-2.57179]
OSEBX(-1)	-0.082399 (0.07113) [-1.15847]	0.035979 (0.04355) [ 0.82623]	0.929072 (0.03683) [ 25.2275]	-0.002715 (0.02902) [-0.09353]
OSEBX(-2)	0.192597 (0.09734) [ 1.97860]	-0.086697 (0.05959) [-1.45478]	-0.009956 (0.05040) [-0.19755]	-0.033790 (0.03972) [-0.85074]
OSEBX(-3)	-0.113303 (0.09735) [-1.16390]	0.074074 (0.05960) [ 1.24287]	0.069825 (0.05040) [ 1.38532]	-0.044903 (0.03972) [-1.13046]
OSEBX(-4)	0.013247 (0.07088) [ 0.18688]	-0.008800 (0.04340) [-0.20279]	0.013562 (0.03670) [ 0.36952]	0.093294 (0.02892) [ 3.22565]

RENTE(-1)	-0.112074 (0.06772) [-1.65495]	-0.004060 (0.04146) [-0.09791]	0.043330 (0.03506) [ 1.23576]	1.004803 (0.02763) [ 36.3631]
RENTE(-2)	0.235380 (0.09636) [ 2.44268]	0.123112 (0.05900) [ 2.08680]	0.038764 (0.04989) [ 0.77695]	-0.074764 (0.03932) [-1.90148]
RENTE(-3)	-0.433719 (0.09639) [-4.49952]	-0.243815 (0.05901) [-4.13146]	-0.212167 (0.04991) [-4.25106]	-0.079992 (0.03933) [-2.03377]
RENTE(-4)	0.310290 (0.06787) [ 4.57197]	0.121639 (0.04155) [ 2.92747]	0.127899 (0.03514) [ 3.63968]	0.146665 (0.02769) [ 5.29616]
C	-0.026640 (0.02977) [-0.89492]	-0.023321 (0.01822) [-1.27962]	0.026150 (0.01541) [ 1.69663]	-0.076026 (0.01215) [-6.25917]
R-squared	0.996026	0.993190	0.992875	0.998580
Adj. R-squared	0.995977	0.993105	0.992786	0.998562
Sum sq. resids	1.919498	0.719477	0.514594	0.319585
S.E. equation	0.038664	0.023672	0.020019	0.015777
F-statistic	20113.98	11703.39	11182.70	56439.48
Log likelihood	2394.456	3032.789	3250.801	3560.669
Akaike AIC	-3.654814	-4.636109	-4.971255	-5.447609
Schwarz SC	-3.587247	-4.568541	-4.903687	-5.380041
Mean dependent	5.074292	4.404052	5.926841	1.278371
S.D. dependent	0.609556	0.285072	0.235703	0.416101
Determinant resid covariance (dof adj.)		4.42E-14		
Determinant resid covariance		4.19E-14		
Log likelihood		12653.53		
Akaike information criterion		-19.34747		
Schwarz criterion		-19.07720		

Tabell 7.9.1b: VAR modell test av Norwegian serien.

Vector Autoregression Estimates

Sample (adjusted): 1/09/2007 12/30/2011

Included observations: 1299 after adjustments

Standard errors in ( ) &amp; t-statistics in [ ]

	NORWEGIAN	OLJEPRIS	OSEBX	RENTE
NORWEGIAN(-1)	1.081383 (0.03055) [ 35.3928]	0.006518 (0.02237) [ 0.29138]	0.023447 (0.01889) [ 1.24146]	0.012396 (0.01490) [ 0.83185]
NORWEGIAN(-2)	-0.105079 (0.04461) [-2.35572]	-0.031988 (0.03266) [-0.97954]	0.006027 (0.02757) [ 0.21858]	-0.008501 (0.02175) [-0.39076]
NORWEGIAN(-3)	-0.025823 (0.04467) [-0.57810]	0.025279 (0.03270) [ 0.77299]	-0.006706 (0.02761) [-0.24288]	-0.001790 (0.02179) [-0.08218]
NORWEGIAN(-4)	0.063779 (0.04468) [ 1.42733]	-0.019360 (0.03271) [-0.59180]	-0.018421 (0.02762) [-0.66691]	-0.014543 (0.02179) [-0.66735]
NORWEGIAN(-5)	0.053884 (0.04457) [ 1.20888]	0.068341 (0.03263) [ 2.09425]	0.021032 (0.02755) [ 0.76334]	0.030204 (0.02174) [ 1.38942]
NORWEGIAN(-6)	-0.073279 (0.03053) [-2.40043]	-0.046413 (0.02235) [-2.07673]	-0.022096 (0.01887) [-1.17096]	-0.015985 (0.01489) [-1.07364]
OLJEPRIS(-1)	-0.043574 (0.04406) [-0.98897]	0.923255 (0.03226) [ 28.6220]	0.059495 (0.02724) [ 2.18446]	0.065621 (0.02149) [ 3.05378]
OLJEPRIS(-2)	0.020849 (0.05892) [ 0.35384]	0.038055 (0.04314) [ 0.88221]	-0.030106 (0.03642) [-0.82661]	-0.060594 (0.02874) [-2.10863]
OLJEPRIS(-3)	0.017646 (0.05878) [ 0.30022]	0.064359 (0.04303) [ 1.49561]	0.033454 (0.03633) [ 0.92073]	0.052410 (0.02867) [ 1.82825]
OLJEPRIS(-4)	-0.044410 (0.05868) [-0.75676]	0.015315 (0.04296) [ 0.35647]	0.002460 (0.03628) [ 0.06780]	-0.039089 (0.02862) [-1.36577]
OLJEPRIS(-5)	0.084366 (0.05850) [ 1.44204]	-0.095782 (0.04283) [-2.23622]	-0.073749 (0.03616) [-2.03925]	-0.062719 (0.02853) [-2.19809]
OLJEPRIS(-6)	-0.048099 (0.04398) [-1.09377]	0.045706 (0.03219) [ 1.41968]	0.005250 (0.02718) [ 0.19314]	0.045455 (0.02145) [ 2.11940]
OSEBX(-1)	0.055422 (0.05612) [ 0.98760]	0.021831 (0.04108) [ 0.53136]	0.926340 (0.03469) [ 26.7039]	-0.024556 (0.02737) [-0.89722]
OSEBX(-2)	-0.097896	-0.018117	-0.017656	-0.008766

	(0.07591) [-1.28967]	(0.05557) [-0.32601]	(0.04692) [-0.37629]	(0.03702) [-0.23678]
OSEBX(-3)	0.048538 (0.07591) [ 0.63940]	-0.030021 (0.05558) [-0.54018]	0.024816 (0.04692) [ 0.52884]	-0.037075 (0.03702) [-1.00140]
OSEBX(-4)	0.002242 (0.07579) [ 0.02959]	0.056924 (0.05548) [ 1.02596]	0.035059 (0.04685) [ 0.74838]	0.109459 (0.03696) [ 2.96146]
OSEBX(-5)	-0.080485 (0.07584) [-1.06123]	-0.107979 (0.05552) [-1.94473]	-0.045077 (0.04688) [-0.96153]	-0.045448 (0.03699) [-1.22871]
OSEBX(-6)	0.084908 (0.05557) [ 1.52790]	0.085508 (0.04068) [ 2.10172]	0.073227 (0.03435) [ 2.13168]	0.016815 (0.02710) [ 0.62041]
RENTE(-1)	-0.043358 (0.05749) [-0.75416]	0.010041 (0.04209) [ 0.23855]	0.021556 (0.03554) [ 0.60655]	1.000969 (0.02804) [ 35.6985]
RENTE(-2)	0.019164 (0.08107) [ 0.23639]	0.110472 (0.05935) [ 1.86127]	0.037021 (0.05011) [ 0.73875]	-0.071063 (0.03954) [-1.79729]
RENTE(-3)	-0.008879 (0.08093) [-0.10971]	-0.263407 (0.05925) [-4.44566]	-0.200622 (0.05003) [-4.01025]	-0.084621 (0.03947) [-2.14389]
RENTE(-4)	-0.033326 (0.08168) [-0.40799]	0.220480 (0.05980) [ 3.68687]	0.083599 (0.05049) [ 1.65568]	0.089245 (0.03984) [ 2.24020]
RENTE(-5)	0.082453 (0.08181) [ 1.00784]	-0.082130 (0.05990) [-1.37123]	-0.019264 (0.05057) [-0.38093]	0.062118 (0.03990) [ 1.55685]
RENTE(-6)	-0.023579 (0.05787) [-0.40744]	0.001588 (0.04237) [ 0.03747]	0.076281 (0.03577) [ 2.13238]	0.001477 (0.02822) [ 0.05234]
C	0.014760 (0.02964) [ 0.49799]	-0.014402 (0.02170) [-0.66370]	0.020667 (0.01832) [ 1.12801]	-0.072404 (0.01446) [-5.00878]
R-squared	0.995153	0.993251	0.992978	0.998598
Adj. R-squared	0.995061	0.993124	0.992846	0.998572
Sum sq. resids	1.326450	0.710955	0.506844	0.315508
S.E. equation	0.032267	0.023623	0.019946	0.015737
F-statistic	10897.68	7812.696	7506.736	37812.48
Log likelihood	2629.804	3034.866	3254.661	3562.537
Akaike AIC	-4.010475	-4.634128	-4.972534	-5.446554
Schwarz SC	-3.910988	-4.534640	-4.873047	-5.347067
Mean dependent	4.415250	4.404646	5.926622	1.278204
S.D. dependent	0.459146	0.284889	0.235818	0.416400
Determinant resid covariance (dof adj.)		3.56E-14		
Determinant resid covariance		3.29E-14		
Log likelihood		12790.73		
Akaike information criterion		-19.53923		



Schwarz criterion -19.14128

Tabell 7.9.1c: VAR modell test av Statoil serien.

Vector Autoregression Estimates

Date: DD/MM/YY Time: II:II

Sample (adjusted): 1/09/2007 12/30/2011

Included observations: 1299 after adjustments

Standard errors in ( ) &amp; t-statistics in [ ]

	STATOIL	OLJEPRIS	OSEBX	RENTE
STATOIL(-1)	0.854225 (0.05528) [ 15.4536]	0.002196 (0.05920) [ 0.03710]	-0.057146 (0.05005) [-1.14175]	-0.005144 (0.03941) [-0.13054]
STATOIL(-2)	0.021407 (0.07448) [ 0.28742]	-0.106363 (0.07976) [-1.33348]	-0.041491 (0.06744) [-0.61523]	0.067643 (0.05309) [ 1.27401]
STATOIL(-3)	0.068667 (0.07445) [ 0.92237]	0.025681 (0.07973) [ 0.32211]	0.042462 (0.06741) [ 0.62992]	-0.080689 (0.05307) [-1.52041]
STATOIL(-4)	0.010222 (0.07438) [ 0.13744]	0.181548 (0.07965) [ 2.27929]	0.062243 (0.06734) [ 0.92425]	0.094535 (0.05302) [ 1.78300]
STATOIL(-5)	0.079021 (0.07443) [ 1.06171]	-0.174939 (0.07971) [-2.19476]	0.043492 (0.06739) [ 0.64537]	-0.033137 (0.05306) [-0.62454]
STATOIL(-6)	-0.062372 (0.05455) [-1.14333]	0.070175 (0.05842) [ 1.20115]	-0.057899 (0.04940) [-1.17213]	-0.043420 (0.03889) [-1.11649]
OLJEPRIS(-1)	0.107443 (0.03044) [ 3.52932]	0.926730 (0.03260) [ 28.4250]	0.059835 (0.02757) [ 2.17070]	0.064300 (0.02170) [ 2.96287]
OLJEPRIS(-2)	-0.057888 (0.04052) [-1.42851]	0.045544 (0.04340) [ 1.04945]	-0.020760 (0.03669) [-0.56579]	-0.062189 (0.02889) [-2.15277]
OLJEPRIS(-3)	0.046723 (0.04039) [ 1.15680]	0.059995 (0.04325) [ 1.38701]	0.028750 (0.03657) [ 0.78613]	0.050898 (0.02879) [ 1.76776]
OLJEPRIS(-4)	-0.033751 (0.04035) [-0.83653]	0.006482 (0.04321) [ 0.15001]	-0.002632 (0.03653) [-0.07204]	-0.042362 (0.02876) [-1.47286]
OLJEPRIS(-5)	-0.087411 (0.04025) [-2.17176]	-0.088351 (0.04310) [-2.04972]	-0.080282 (0.03644) [-2.20288]	-0.065171 (0.02869) [-2.27136]
OLJEPRIS(-6)	0.021382 (0.03047) [ 0.70172]	0.040180 (0.03263) [ 1.23128]	0.009996 (0.02759) [ 0.36230]	0.054512 (0.02172) [ 2.50955]

OSEBX(-1)	0.002899 (0.06121) [ 0.04737]	0.018183 (0.06555) [ 0.27738]	0.996347 (0.05542) [ 17.9766]	-0.009245 (0.04364) [-0.21188]
OSEBX(-2)	0.011612 (0.08624) [ 0.13465]	0.065979 (0.09236) [ 0.71438]	0.022113 (0.07809) [ 0.28318]	-0.074931 (0.06148) [-1.21883]
OSEBX(-3)	-0.006658 (0.08616) [-0.07727]	-0.044943 (0.09228) [-0.48705]	-0.019779 (0.07802) [-0.25351]	0.041746 (0.06142) [ 0.67962]
OSEBX(-4)	0.003022 (0.08602) [ 0.03513]	-0.120535 (0.09213) [-1.30838]	-0.032314 (0.07789) [-0.41486]	0.007714 (0.06132) [ 0.12579]
OSEBX(-5)	-0.117106 (0.08594) [-1.36271]	0.107453 (0.09203) [ 1.16755]	-0.068527 (0.07781) [-0.88067]	0.005375 (0.06126) [ 0.08773]
OSEBX(-6)	0.118027 (0.06077) [ 1.94205]	-0.013658 (0.06509) [-0.20984]	0.108400 (0.05503) [ 1.96987]	0.043817 (0.04332) [ 1.01137]
RENTE(-1)	0.017321 (0.03931) [ 0.44061]	0.013346 (0.04210) [ 0.31701]	0.021840 (0.03559) [ 0.61356]	1.000631 (0.02802) [ 35.7065]
RENTE(-2)	0.056209 (0.05546) [ 1.01360]	0.105639 (0.05939) [ 1.77875]	0.036331 (0.05021) [ 0.72353]	-0.073593 (0.03953) [-1.86158]
RENTE(-3)	-0.195989 (0.05534) [-3.54175]	-0.258187 (0.05926) [-4.35668]	-0.206666 (0.05011) [-4.12462]	-0.084585 (0.03945) [-2.14421]
RENTE(-4)	0.108547 (0.05574) [ 1.94730]	0.222312 (0.05970) [ 3.72403]	0.090010 (0.05047) [ 1.78334]	0.092362 (0.03974) [ 2.32434]
RENTE(-5)	-0.057277 (0.05583) [-1.02597]	-0.083853 (0.05979) [-1.40251]	-0.015611 (0.05055) [-0.30882]	0.061809 (0.03980) [ 1.55306]
RENTE(-6)	0.073538 (0.03947) [ 1.86296]	-0.003053 (0.04227) [-0.07222]	0.071790 (0.03574) [ 2.00856]	0.000137 (0.02814) [ 0.00488]
C	0.085424 (0.02778) [ 3.07489]	-0.018619 (0.02975) [-0.62580]	0.029522 (0.02515) [ 1.17361]	-0.080900 (0.01980) [-4.08495]
R-squared	0.976069	0.993263	0.992972	0.998603
Adj. R-squared	0.975619	0.993136	0.992839	0.998576
Sum sq. resids	0.618784	0.709694	0.507324	0.314460
S.E. equation	0.022039	0.023602	0.019955	0.015711
F-statistic	2165.137	7826.671	7499.584	37938.69
Log likelihood	3125.051	3036.019	3254.046	3564.698
Akaike AIC	-4.772980	-4.635903	-4.971588	-5.449882
Schwarz SC	-4.673493	-4.536416	-4.872101	-5.350395
Mean dependent	4.964710	4.404646	5.926622	1.278204
S.D. dependent	0.141142	0.284889	0.235818	0.416400

Determinant resid covariance (dof adj.)	5.08E-15
Determinant resid covariance	4.70E-15
Log likelihood	14054.81
Akaike information criterion	-21.48547
Schwarz criterion	-21.08752

Tabell 7.9.2a: VECM modell test av Frontline serien.

Vector Error Correction Estimates  
Date: DD/MM/YY Time: II:II  
Sample (adjusted): 1/08/2007 12/30/2011  
Included observations: 1300 after adjustments  
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

Cointegrating Eq:	CointEq1			
FRONTLINE(-1)	1.000000			
OLJEPRIS(-1)	0.791271 (1.49187) [ 0.53039]			
OSEBX(-1)	10.57652 (1.93370) [ 5.46957]			
RENTE(-1)	-1.889293 (0.84309) [-2.24092]			
C	-68.82998			

Error Correction:	D(FRONTLINE)	D(OLJEPRIS)	D(OSEBX)	D(RENTE)
CointEq1	0.000337 (0.00044) [ 0.76380]	0.000267 (0.00027) [ 0.98539]	-0.000316 (0.00023) [-1.38553]	0.001165 (0.00018) [ 6.50071]
D(FRONTLINE(-1))	0.062747 (0.03317) [ 1.89183]	-0.015610 (0.02037) [-0.76648]	0.022778 (0.01718) [ 1.32568]	-0.015024 (0.01349) [-1.11351]
D(FRONTLINE(-2))	-0.060489 (0.03310) [-1.82725]	0.039542 (0.02033) [ 1.94537]	0.021428 (0.01715) [ 1.24949]	-0.000275 (0.01347) [-0.02044]
D(FRONTLINE(-3))	-0.040008 (0.03313) [-1.20777]	-0.034134 (0.02034) [-1.67818]	-0.030523 (0.01716) [-1.77864]	0.011452 (0.01348) [ 0.84984]
D(FRONTLINE(-4))	-0.026381 (0.03311) [-0.79683]	0.001407 (0.02033) [ 0.06923]	0.003429 (0.01715) [ 0.19993]	-0.007388 (0.01347) [-0.54853]
D(OLJEPRIS(-1))	-0.001662 (0.05248) [-0.03166]	-0.066322 (0.03222) [-2.05830]	0.058428 (0.02719) [ 2.14926]	0.061981 (0.02135) [ 2.90340]

D(OLJEPRIS(-2))	0.048841 (0.05291) [ 0.92307]	-0.031501 (0.03249) [-0.96960]	0.030655 (0.02741) [ 1.11836]	0.006417 (0.02152) [ 0.29814]
D(OLJEPRIS(-3))	0.015730 (0.05268) [ 0.29857]	0.037252 (0.03235) [ 1.15157]	0.058764 (0.02729) [ 2.15313]	0.057206 (0.02143) [ 2.66915]
D(OLJEPRIS(-4))	0.049777 (0.05248) [ 0.94849]	0.053408 (0.03222) [ 1.65741]	0.065903 (0.02719) [ 2.42405]	0.023786 (0.02135) [ 1.11413]
D(OSEBX(-1))	-0.092202 (0.07078) [-1.30272]	0.036925 (0.04346) [ 0.84967]	-0.064730 (0.03667) [-1.76541]	-0.014929 (0.02879) [-0.51850]
D(OSEBX(-2))	0.107352 (0.07090) [ 1.51424]	-0.047953 (0.04353) [-1.10158]	-0.071796 (0.03673) [-1.95486]	-0.043534 (0.02884) [-1.50945]
D(OSEBX(-3))	-0.013410 (0.07111) [-0.18858]	0.013796 (0.04366) [ 0.31597]	-0.006159 (0.03684) [-0.16720]	-0.089576 (0.02893) [-3.09661]
D(OSEBX(-4))	0.030433 (0.07086) [ 0.42950]	0.012580 (0.04351) [ 0.28915]	-0.021985 (0.03671) [-0.59893]	0.022924 (0.02883) [ 0.79528]
D(RENTE(-1))	-0.111286 (0.06873) [-1.61923]	0.006188 (0.04220) [ 0.14663]	0.030391 (0.03560) [ 0.85356]	-0.001099 (0.02796) [-0.03930]
D(RENTE(-2))	0.126296 (0.06795) [ 1.85873]	0.127772 (0.04172) [ 3.06250]	0.078915 (0.03520) [ 2.24190]	-0.069921 (0.02764) [-2.52955]
D(RENTE(-3))	-0.320233 (0.06809) [-4.70276]	-0.133110 (0.04181) [-3.18357]	-0.136634 (0.03528) [-3.87325]	-0.149173 (0.02770) [-5.38501]
D(RENTE(-4))	0.007005 (0.06929) [ 0.10109]	0.070920 (0.04255) [ 1.66692]	-0.059865 (0.03590) [-1.66775]	-0.068095 (0.02819) [-2.41576]
C	-0.001700 (0.00108) [-1.57331]	0.000521 (0.00066) [ 0.78599]	-0.000192 (0.00056) [-0.34369]	-0.000400 (0.00044) [-0.91095]
R-squared	0.029714	0.033692	0.036100	0.076278
Adj. R-squared	0.016848	0.020878	0.023318	0.064029
Sum sq. resids	1.921033	0.724270	0.515555	0.317919
S.E. equation	0.038710	0.023769	0.020054	0.015748
F-statistic	2.309432	2.629353	2.824331	6.227279
Log likelihood	2391.597	3025.642	3246.591	3560.831
Akaike AIC	-3.651687	-4.627142	-4.967062	-5.450510
Schwarz SC	-3.580101	-4.555555	-4.895476	-5.378923
Mean dependent	-0.001492	0.000506	-8.43E-05	-0.000234
S.D. dependent	0.039040	0.024021	0.020292	0.016277
Determinant resid covariance (dof adj.)		4.43E-14		
Determinant resid covariance		4.19E-14		
Log likelihood		12643.91		

Akaike information criterion	-19.33525
Schwarz criterion	-19.03300

*Frontline seriens p-verdier for bestemmelse av VECM signifikans.*

System: Frontline C Oljepris OSEBX Rente  
 Estimation Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample: 1/08/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1300  
 Total system (balanced) observations 1300

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.000337	0.000441	0.763804	0.4451
C(2)	0.062747	0.033167	1.891825	0.0587
C(3)	-0.060489	0.033104	-1.827250	0.0679
C(4)	-0.040008	0.033126	-1.207766	0.2274
C(5)	-0.026381	0.033107	-0.796830	0.4257
C(6)	-0.001662	0.052476	-0.031662	0.9747
C(7)	0.048841	0.052912	0.923074	0.3561
C(8)	0.015730	0.052683	0.298570	0.7653
C(9)	0.049777	0.052480	0.948495	0.3431
C(10)	-0.092202	0.070777	-1.302719	0.1929
C(11)	0.107352	0.070895	1.514235	0.1302
C(12)	-0.013410	0.071108	-0.188585	0.8504
C(13)	0.030433	0.070857	0.429496	0.6676
C(14)	-0.111286	0.068728	-1.619225	0.1056
C(15)	0.126296	0.067948	1.858726	0.0633
C(16)	-0.320233	0.068095	-4.702763	0.0000
C(17)	0.007005	0.069290	0.101093	0.9195
C(18)	-0.001700	0.001080	-1.573305	0.1159
Determinant residual covariance		0.001478		

Equation:  $D(\text{FRONTLINE}) = C(1) * (\text{FRONTLINE}(-1) + 0.791271414212 * \text{OLJEPRIS}(-1) + 10.576519911 * \text{OSEBX}(-1) - 1.88929261731 * \text{RENTE}(-1) - 68.8299796255) + C(2) * D(\text{FRONTLINE}(-1)) + C(3) * D(\text{FRONTLINE}(-2)) + C(4) * D(\text{FRONTLINE}(-3)) + C(5) * D(\text{FRONTLINE}(-4)) + C(6) * D(\text{OLJEPRIS}(-1)) + C(7) * D(\text{OLJEPRIS}(-2)) + C(8) * D(\text{OLJEPRIS}(-3)) + C(9) * D(\text{OLJEPRIS}(-4)) + C(10) * D(\text{OSEBX}(-1)) + C(11) * D(\text{OSEBX}(-2)) + C(12) * D(\text{OSEBX}(-3)) + C(13) * D(\text{OSEBX}(-4)) + C(14) * D(\text{RENTE}(-1)) + C(15) * D(\text{RENTE}(-2)) + C(16) * D(\text{RENTE}(-3)) + C(17) * D(\text{RENTE}(-4)) + C(18)$

Observations: 1300

Tabell 7.9.2b: VECM modell test av Norwegian serien.

Vector Error Correction Estimates

Date: DD/MM/YY Time: II:II

Sample (adjusted): 1/10/2007 12/30/2011

Included observations: 1298 after adjustments

Standard errors in ( ) &amp; t-statistics in [ ]

Cointegrating Eq:	CointEq1	CointEq2		
NORWEGIAN(-1)	1.000000	0.000000		
OLJEPRIS(-1)	0.000000	1.000000		
OSEBX(-1)	6.461474 (1.11444) [ 5.79796]	-1.583949 (0.28567) [-5.54477]		
RENTE(-1)	-1.119143 (0.58543) [-1.91167]	0.569836 (0.15006) [ 3.79731]		
C	-41.27949	4.254543		
Error Correction:	D(NORWEGIAN)	D(OLJEPRIS)	D(OSEBX)	D(RENTE)
CointEq1	-0.002220 (0.00067) [-3.31602]	-0.000371 (0.00049) [-0.75696]	-0.000705 (0.00041) [-1.70906]	0.001878 (0.00033) [ 5.76893]
CointEq2	-0.014380 (0.00351) [-4.09902]	-0.009227 (0.00257) [-3.58936]	-0.006138 (0.00216) [-2.83904]	0.000497 (0.00171) [ 0.29131]
D(NORWEGIAN(-1))	0.087257 (0.03058) [ 2.85373]	0.005812 (0.02240) [ 0.25940]	0.021627 (0.01884) [ 1.14773]	0.010612 (0.01487) [ 0.71377]
D(NORWEGIAN(-2))	-0.021385 (0.03058) [-0.69932]	-0.025253 (0.02241) [-1.12701]	0.029519 (0.01885) [ 1.56636]	0.001245 (0.01487) [ 0.08371]
D(NORWEGIAN(-3))	-0.049646 (0.03062) [-1.62149]	-0.002441 (0.02243) [-0.10879]	0.019832 (0.01887) [ 1.05104]	0.000779 (0.01489) [ 0.05233]
D(NORWEGIAN(-4))	0.015468 (0.03065) [ 0.50464]	-0.020250 (0.02246) [-0.90159]	0.003370 (0.01889) [ 0.17841]	-0.014749 (0.01490) [-0.98957]
D(NORWEGIAN(-5))	0.076136 (0.03063) [ 2.48583]	0.049847 (0.02244) [ 2.22111]	0.028933 (0.01888) [ 1.53284]	0.017199 (0.01489) [ 1.15485]
D(NORWEGIAN(-6))	-0.032863 (0.03059) [-1.07435]	-0.016387 (0.02241) [-0.73115]	0.000465 (0.01885) [ 0.02466]	0.019146 (0.01487) [ 1.28723]
D(OLJEPRIS(-1))	-0.032698 (0.04408) [-0.74174]	-0.066745 (0.03230) [-2.06637]	0.060110 (0.02717) [ 2.21261]	0.060692 (0.02144) [ 2.83143]

D(OLJEPRIS(-2))	-0.010854 (0.04445) [-0.24418]	-0.033709 (0.03257) [-1.03494]	0.029726 (0.02739) [ 1.08514]	0.007987 (0.02161) [ 0.36955]
D(OLJEPRIS(-3))	0.006688 (0.04430) [ 0.15096]	0.035002 (0.03246) [ 1.07822]	0.068628 (0.02730) [ 2.51356]	0.057277 (0.02154) [ 2.65876]
D(OLJEPRIS(-4))	-0.043710 (0.04443) [-0.98371]	0.045120 (0.03256) [ 1.38581]	0.064325 (0.02738) [ 2.34902]	0.020432 (0.02161) [ 0.94569]
D(OLJEPRIS(-5))	0.043737 (0.04427) [ 0.98797]	-0.045555 (0.03244) [-1.40435]	-0.004308 (0.02728) [-0.15792]	-0.046429 (0.02153) [-2.15684]
D(OLJEPRIS(-6))	-0.021244 (0.04411) [-0.48164]	0.006191 (0.03232) [ 0.19155]	0.015225 (0.02718) [ 0.56011]	-0.005065 (0.02145) [-0.23614]
D(OSEBX(-1))	0.045392 (0.05631) [ 0.80608]	0.015016 (0.04126) [ 0.36393]	-0.070164 (0.03470) [-2.02182]	-0.038823 (0.02738) [-1.41784]
D(OSEBX(-2))	-0.047535 (0.05629) [-0.84446]	-0.003122 (0.04125) [-0.07569]	-0.086565 (0.03469) [-2.49536]	-0.045571 (0.02737) [-1.66493]
D(OSEBX(-3))	0.003569 (0.05618) [ 0.06352]	-0.031675 (0.04117) [-0.76940]	-0.061007 (0.03462) [-1.76194]	-0.083938 (0.02732) [-3.07245]
D(OSEBX(-4))	0.001674 (0.05611) [ 0.02983]	0.022016 (0.04111) [ 0.53552]	-0.035830 (0.03458) [-1.03622]	0.023403 (0.02728) [ 0.85782]
D(OSEBX(-5))	-0.081461 (0.05587) [-1.45800]	-0.089121 (0.04094) [-2.17689]	-0.081612 (0.03443) [-2.37021]	-0.018082 (0.02717) [-0.66558]
D(OSEBX(-6))	-0.031960 (0.05567) [-0.57411]	0.009319 (0.04079) [ 0.22846]	-0.083449 (0.03431) [-2.43244]	-0.075848 (0.02707) [-2.80207]
D(RENTE(-1))	-0.040721 (0.05759) [-0.70713]	0.016114 (0.04220) [ 0.38188]	0.021566 (0.03549) [ 0.60769]	-0.001792 (0.02800) [-0.06400]
D(RENTE(-2))	-0.013430 (0.05749) [-0.23359]	0.126798 (0.04213) [ 3.00979]	0.069564 (0.03543) [ 1.96328]	-0.064468 (0.02796) [-2.30600]
D(RENTE(-3))	-0.023143 (0.05770) [-0.40109]	-0.131562 (0.04228) [-3.11170]	-0.132656 (0.03556) [-3.73052]	-0.158534 (0.02806) [-5.65044]
D(RENTE(-4))	-0.062522 (0.05799) [-1.07821]	0.086988 (0.04249) [ 2.04729]	-0.053662 (0.03574) [-1.50163]	-0.070525 (0.02820) [-2.50124]
D(RENTE(-5))	0.026498	-0.000622	-0.075112	7.19E-05

	(0.05803)	(0.04252)	(0.03576)	(0.02822)
	[ 0.45664]	[-0.01463]	[-2.10035]	[ 0.00255]
D(RENTE(-6))	0.046549	0.052125	0.104775	-0.001864
	(0.05801)	(0.04251)	(0.03575)	(0.02821)
	[ 0.80244]	[ 1.22630]	[ 2.93077]	[-0.06607]
C	-0.000293	0.000566	-0.000227	-0.000365
	(0.00090)	(0.00066)	(0.00055)	(0.00044)
	[-0.32537]	[ 0.85848]	[-0.41044]	[-0.83520]
R-squared	0.040773	0.052285	0.060001	0.091113
Adj. R-squared	0.021151	0.032898	0.040772	0.072521
Sum sq. resids	1.322890	0.710270	0.502428	0.312783
S.E. equation	0.032262	0.023640	0.019882	0.015687
F-statistic	2.077888	2.696940	3.120336	4.900547
Log likelihood	2629.024	3032.655	3257.335	3564.924
Akaike AIC	-4.009282	-4.631210	-4.977404	-5.451346
Schwarz SC	-3.901769	-4.523697	-4.869891	-5.343833
Mean dependent	-0.000317	0.000513	-8.36E-05	-0.000232
S.D. dependent	0.032609	0.024038	0.020300	0.016289
Determinant resid covariance (dof adj.)		3.53E-14		
Determinant resid covariance		3.24E-14		
Log likelihood		12790.79		
Akaike information criterion		-19.52972		
Schwarz criterion		-19.06782		



*Norwegian seriens p-verdier for bestemmelse av VECM signifikans.*

System: Norwegian Oljepris OSEBX Rente  
 Estimation Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample: 1/10/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1298  
 Total system (balanced) observations 1298

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-0.002220	0.000669	-3.316024	0.0009
C(2)	-0.014380	0.003508	-4.099018	0.0000
C(3)	0.087257	0.030577	2.853732	0.0044
C(4)	-0.021385	0.030580	-0.699324	0.4845
C(5)	-0.049646	0.030617	-1.621490	0.1052
C(6)	0.015468	0.030652	0.504638	0.6139
C(7)	0.076136	0.030628	2.485832	0.0131
C(8)	-0.032863	0.030588	-1.074351	0.2829
C(9)	-0.032698	0.044082	-0.741744	0.4584
C(10)	-0.010854	0.044450	-0.244182	0.8071
C(11)	0.006688	0.044303	0.150959	0.8800
C(12)	-0.043710	0.044434	-0.983707	0.3254
C(13)	0.043737	0.044270	0.987966	0.3234
C(14)	-0.021244	0.044108	-0.481639	0.6301
C(15)	0.045392	0.056312	0.806076	0.4203
C(16)	-0.047535	0.056291	-0.844463	0.3986
C(17)	0.003569	0.056184	0.063523	0.9494
C(18)	0.001674	0.056108	0.029830	0.9762
C(19)	-0.081461	0.055872	-1.458002	0.1451
C(20)	-0.031960	0.055668	-0.574113	0.5660
C(21)	-0.040721	0.057587	-0.707134	0.4796
C(22)	-0.013430	0.057494	-0.233586	0.8153
C(23)	-0.023143	0.057701	-0.401087	0.6884
C(24)	-0.062522	0.057987	-1.078214	0.2811
C(25)	0.026498	0.058029	0.456635	0.6480
C(26)	0.046549	0.058010	0.802444	0.4224
C(27)	-0.000293	0.000899	-0.325370	0.7450
Determinant residual covariance		0.001019		

Equation:  $D(\text{NORWEGIAN}) = C(1) * (\text{NORWEGIAN}(-1) + 6.4614743251 * \text{OSEBX}(-1) - 1.11914299274 * \text{RENTE}(-1) - 41.2794855412) + C(2) * (\text{OLJEPRIS}(-1) - 1.58394850193 * \text{OSEBX}(-1) + 0.569836433726 * \text{RENTE}(-1) + 4.25454335818) + C(3) * D(\text{NORWEGIAN}(-1)) + C(4) * D(\text{NORWEGIAN}(-2)) + C(5) * D(\text{NORWEGIAN}(-3)) + C(6) * D(\text{NORWEGIAN}(-4)) + C(7) * D(\text{NORWEGIAN}(-5)) + C(8) * D(\text{NORWEGIAN}(-6)) + C(9) * D(\text{OLJEPRIS}(-1)) + C(10) * D(\text{OLJEPRIS}(-2)) + C(11) * D(\text{OLJEPRIS}(-3)) + C(12) * D(\text{OLJEPRIS}(-4)) + C(13) * D(\text{OLJEPRIS}(-5)) + C(14) * D(\text{OLJEPRIS}(-6)) + C(15) * D(\text{OSEBX}(-1)) + C(16) * D(\text{OSEBX}(-2)) + C(17) * D(\text{OSEBX}(-3)) + C(18) * D(\text{OSEBX}(-4)) + C(19) * D(\text{OSEBX}(-5)) + C(20) * D(\text{OSEBX}(-6)) + C(21) * D(\text{RENTE}(-1)) + C(22) * D(\text{RENTE}(-2)) + C(23) * D(\text{RENTE}(-3)) + C(24) * D(\text{RENTE}(-4)) + C(25) * D(\text{RENTE}(-5)) + C(26) * D(\text{RENTE}(-6)) + C(27)$

Observations: 1298

R-squared	0.040773	Mean dependent var	-0.000317
Adjusted R-squared	0.021151	S.D. dependent var	0.032609
S.E. of regression	0.032262	Sum squared resid	1.322890
Durbin-Watson stat	2.001708		

Tabell 7.9.3a: VECM modell test av Statoil serien.

Vector Error Correction Estimates

Date: DD/MM/YY Time: II:II

Sample (adjusted): 1/10/2007 12/30/2011

Included observations: 1298 after adjustments

Standard errors in ( ) &amp; t-statistics in [ ]

Cointegrating Eq:	CointEq1	CointEq2		
STATOIL(-1)	1.000000	0.000000		
OLJEPRIS(-1)	0.000000	1.000000		
OSEBX(-1)	2.164523 (0.35174) [ 6.15377]	8.180037 (1.34272) [ 6.09215]		
RENTE(-1)	-0.640901 (0.18626) [-3.44093]	-1.167884 (0.71102) [-1.64256]		
C	-16.97363	-51.39129		
Error Correction:	D(STATOIL)	D(OLJEPRIS)	D(OSEBX)	D(RENTE)
CointEq1	-0.001142 (0.00520) [-0.21969]	0.016434 (0.00559) [ 2.93879]	0.011100 (0.00470) [ 2.35937]	0.005887 (0.00371) [ 1.58788]
CointEq2	-0.000183 (0.00150) [-0.12213]	-0.004388 (0.00161) [-2.72329]	-0.003482 (0.00136) [-2.56858]	-4.48E-05 (0.00107) [-0.04195]
D(STATOIL(-1))	-0.135886 (0.05462) [-2.48783]	-0.005714 (0.05875) [-0.09726]	-0.062678 (0.04943) [-1.26803]	-0.012628 (0.03895) [-0.32420]
D(STATOIL(-2))	-0.117160 (0.05477) [-2.13932]	-0.113321 (0.05891) [-1.92366]	-0.104816 (0.04956) [-2.11491]	0.059855 (0.03905) [ 1.53258]
D(STATOIL(-3))	-0.039794 (0.05486) [-0.72541]	-0.092148 (0.05901) [-1.56163]	-0.058133 (0.04964) [-1.17101]	-0.013383 (0.03912) [-0.34211]
D(STATOIL(-4))	-0.037772 (0.05471) [-0.69043]	0.094065 (0.05885) [ 1.59844]	-0.000979 (0.04951) [-0.01977]	0.071847 (0.03901) [ 1.84154]
D(STATOIL(-5))	0.042242 (0.05486) [ 0.77001]	-0.075013 (0.05901) [-1.27122]	0.045114 (0.04964) [ 0.90873]	0.034359 (0.03912) [ 0.87827]
D(STATOIL(-6))	0.020847 (0.05442) [ 0.38311]	0.045524 (0.05853) [ 0.77774]	0.049772 (0.04924) [ 1.01072]	0.009818 (0.03881) [ 0.25301]
D(OLJEPRIS(-1))	0.103789 (0.03040) [ 3.41388]	-0.065378 (0.03270) [-1.99919]	0.061118 (0.02751) [ 2.22143]	0.062549 (0.02168) [ 2.88503]

D(OLJEPRIS(-2))	0.044559 (0.03075) [ 1.44895]	-0.026638 (0.03308) [-0.80529]	0.036096 (0.02783) [ 1.29703]	0.004284 (0.02193) [ 0.19534]
D(OLJEPRIS(-3))	0.096784 (0.03065) [ 3.15790]	0.040541 (0.03297) [ 1.22973]	0.072764 (0.02774) [ 2.62351]	0.051939 (0.02186) [ 2.37638]
D(OLJEPRIS(-4))	0.055270 (0.03075) [ 1.79752]	0.042610 (0.03307) [ 1.28828]	0.063335 (0.02783) [ 2.27612]	0.010931 (0.02193) [ 0.49849]
D(OLJEPRIS(-5))	-0.026555 (0.03065) [-0.86653]	-0.043125 (0.03296) [-1.30825]	-0.012812 (0.02773) [-0.46198]	-0.056546 (0.02185) [-2.58742]
D(OLJEPRIS(-6))	-0.002085 (0.03048) [-0.06840]	0.004384 (0.03278) [ 0.13372]	0.002549 (0.02758) [ 0.09240]	-0.008665 (0.02173) [-0.39868]
D(OSEBX(-1))	0.007747 (0.06107) [ 0.12686]	0.015085 (0.06569) [ 0.22965]	0.001658 (0.05526) [ 0.02999]	-0.022170 (0.04355) [-0.50909]
D(OSEBX(-2))	0.026645 (0.06101) [ 0.43671]	0.084841 (0.06563) [ 1.29272]	0.029951 (0.05521) [ 0.54244]	-0.098884 (0.04351) [-2.27265]
D(OSEBX(-3))	0.010494 (0.06090) [ 0.17232]	0.042792 (0.06551) [ 0.65325]	0.004608 (0.05511) [ 0.08362]	-0.063558 (0.04343) [-1.46352]
D(OSEBX(-4))	0.011079 (0.06066) [ 0.18264]	-0.085030 (0.06525) [-1.30318]	-0.031475 (0.05489) [-0.57338]	-0.047955 (0.04326) [-1.10859]
D(OSEBX(-5))	-0.103357 (0.06077) [-1.70067]	0.016191 (0.06537) [ 0.24767]	-0.100316 (0.05500) [-1.82396]	-0.035880 (0.04334) [-0.82786]
D(OSEBX(-6))	-0.108919 (0.06072) [-1.79391]	-0.038909 (0.06531) [-0.59575]	-0.119246 (0.05495) [-2.17025]	-0.067000 (0.04330) [-1.54739]
D(RENTE(-1))	0.013048 (0.03926) [ 0.33230]	0.020096 (0.04224) [ 0.47581]	0.022245 (0.03553) [ 0.62602]	0.000892 (0.02800) [ 0.03186]
D(RENTE(-2))	0.083696 (0.03918) [ 2.13604]	0.125917 (0.04215) [ 2.98751]	0.069317 (0.03546) [ 1.95484]	-0.066688 (0.02794) [-2.38658]
D(RENTE(-3))	-0.111862 (0.03928) [-2.84799]	-0.125691 (0.04225) [-2.97498]	-0.135092 (0.03554) [-3.80063]	-0.158606 (0.02801) [-5.66248]
D(RENTE(-4))	-0.011635 (0.03950) [-0.29459]	0.092501 (0.04249) [ 2.17724]	-0.053328 (0.03574) [-1.49198]	-0.067566 (0.02817) [-2.39881]
D(RENTE(-5))	-0.070785 (0.03953)	0.002329 (0.04252)	-0.070902 (0.03577)	0.002475 (0.02819)

	[-1.79070]	[ 0.05477]	[-1.98204]	[ 0.08780]
D(RENTE(-6))	0.125061 (0.03947) [ 3.16838]	0.054465 (0.04246) [ 1.28279]	0.109957 (0.03572) [ 3.07827]	-0.002412 (0.02815) [-0.08568]
C	-0.000153 (0.00061) [-0.24981]	0.000576 (0.00066) [ 0.87297]	-0.000232 (0.00055) [-0.41872]	-0.000362 (0.00044) [-0.82882]
R-squared	0.059635	0.051127	0.058289	0.091746
Adj. R-squared	0.040398	0.031717	0.039025	0.073167
Sum sq. resids	0.614609	0.711138	0.503343	0.312565
S.E. equation	0.021990	0.023654	0.019900	0.015682
F-statistic	3.100091	2.634004	3.025819	4.938034
Log likelihood	3126.539	3031.863	3256.154	3565.376
Akaike AIC	-4.775869	-4.629989	-4.975584	-5.452043
Schwarz SC	-4.668357	-4.522477	-4.868072	-5.344530
Mean dependent	2.51E-06	0.000513	-8.36E-05	-0.000232
S.D. dependent	0.022448	0.024038	0.020300	0.016289
Determinant resid covariance (dof adj.)		5.05E-15		
Determinant resid covariance		4.64E-15		
Log likelihood		14052.25		
Akaike information criterion		-21.47342		
Schwarz criterion		-21.01151		

*Statoil seriens p-verdier for bestemmelse av VECM signifikans.*

System: Statoil Oljepris OSEBX Rente  
 Estimation Method: Least Squares  
 Date: DD/MM/YY Time: II:II  
 Sample: 1/10/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1298  
 Total system (balanced) observations 1298

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-0.001142	0.005199	-0.219688	0.8261
C(2)	-0.000183	0.001498	-0.122130	0.9028
C(3)	-0.135886	0.054620	-2.487828	0.0130
C(4)	-0.117160	0.054765	-2.139317	0.0326
C(5)	-0.039794	0.054857	-0.725414	0.4683
C(6)	-0.037772	0.054708	-0.690425	0.4901
C(7)	0.042242	0.054858	0.770014	0.4414
C(8)	0.020847	0.054415	0.383111	0.7017
C(9)	0.103789	0.030402	3.413876	0.0007
C(10)	0.044559	0.030752	1.448952	0.1476
C(11)	0.096784	0.030648	3.157899	0.0016
C(12)	0.055270	0.030748	1.797517	0.0725
C(13)	-0.026555	0.030645	-0.866530	0.3864
C(14)	-0.002085	0.030478	-0.068401	0.9455
C(15)	0.007747	0.061067	0.126858	0.8991
C(16)	0.026645	0.061013	0.436705	0.6624
C(17)	0.010494	0.060898	0.172324	0.8632
C(18)	0.011079	0.060658	0.182638	0.8551
C(19)	-0.103357	0.060775	-1.700668	0.0893
C(20)	-0.108919	0.060716	-1.793911	0.0731
C(21)	0.013048	0.039265	0.332302	0.7397
C(22)	0.083696	0.039183	2.136036	0.0329
C(23)	-0.111862	0.039277	-2.847993	0.0045
C(24)	-0.011635	0.039497	-0.294587	0.7684
C(25)	-0.070785	0.039529	-1.790700	0.0736
C(26)	0.125061	0.039472	3.168381	0.0016
C(27)	-0.000153	0.000613	-0.249815	0.8028
Determinant residual covariance		0.000474		

Equation:  $D(\text{STATOIL}) = C(1) * \text{STATOIL}(-1) + 2.16452339194 * \text{OSEBX}(-1) - 0.640901346393 * \text{RENTE}(-1) - 16.9736266946) + C(2) * (\text{OLJEPRIS}(-1) + 8.18003732255 * \text{OSEBX}(-1) - 1.16788396297 * \text{RENTE}(-1) - 51.3912907607) + C(3) * D(\text{STATOIL}(-1)) + C(4) * D(\text{STATOIL}(-2)) + C(5) * D(\text{STATOIL}(-3)) + C(6) * D(\text{STATOIL}(-4)) + C(7) * D(\text{STATOIL}(-5)) + C(8) * D(\text{STATOIL}(-6)) + C(9) * D(\text{OLJEPRIS}(-1)) + C(10) * D(\text{OLJEPRIS}(-2)) + C(11) * D(\text{OLJEPRIS}(-3)) + C(12) * D(\text{OLJEPRIS}(-4)) + C(13) * D(\text{OLJEPRIS}(-5)) + C(14) * D(\text{OLJEPRIS}(-6)) + C(15) * D(\text{OSEBX}(-1)) + C(16) * D(\text{OSEBX}(-2)) + C(17) * D(\text{OSEBX}(-3)) + C(18) * D(\text{OSEBX}(-4)) + C(19) * D(\text{OSEBX}(-5)) + C(20) * D(\text{OSEBX}(-6)) + C(21) * D(\text{RENTE}(-1)) + C(22) * D(\text{RENTE}(-2)) + C(23) * D(\text{RENTE}(-3)) + C(24) * D(\text{RENTE}(-4)) + C(25) * D(\text{RENTE}(-5)) + C(26) * D(\text{RENTE}(-6)) + C(27)$

Observations: 1298

R-squared	0.059635	Mean dependent var	2.51E-06
Adjusted R-squared	0.040398	S.D. dependent var	0.022448
S.E. of regression	0.021990	Sum squared resid	0.614609
Durbin-Watson stat	1.996617		

## 7.10 Appendiks I: Wald tester og krav.

Tabell 7.9.3a Sammenhengende Wald test for bestemmelse av VECM signifikans.

Wald Test: Frontline

Equation: Oljeprisens signifikans | Kortsiktig.

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	0.423389	(4, 1282)	0.7919
Chi-square	1.693557	4	0.7919

Null Hypothesis: C(6)=C(7)=C(8)=C(9)=0

Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(6)	-0.001662	0.052476
C(7)	0.048841	0.052912
C(8)	0.015730	0.052683
C(9)	0.049777	0.052480

Restrictions are linear in coefficients.

Tester følgende hypotese:

$$C(6)*D(OLJEPRIS(-1)) + C(7)*D(OLJEPRIS(-2)) + C(8)*D(OLJEPRIS(-3)) + C(9)*D(OLJEPRIS(-4)) = 0$$

Wald Test: Frontline

Equation: Hovedindeksens signifikans | Kortsiktig.

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	1.081979	(4, 1282)	0.3639
Chi-square	4.327917	4	0.3634

Null Hypothesis: C(10)=C(11)=C(12)=C(13)=0

Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(10)	-0.092202	0.070777
C(11)	0.107352	0.070895
C(12)	-0.013410	0.071108
C(13)	0.030433	0.070857

Restrictions are linear in coefficients.

Tester følgende hypotese:

$$C(10)*D(OSEBX(-1)) + C(11)*D(OSEBX(-2)) + C(12)*D(OSEBX(-3)) + C(13)*D(OSEBX(-4)) = 0$$

Wald Test: Frontline

Equation: Rentens signifikans | Kortsiktig.

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	6.740000	(4, 1282)	0.0000
Chi-square	26.96000	4	0.0000

Null Hypothesis: C(14)=C(15)=C(16)=C(17)=0

Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(14)	-0.111286	0.068728
C(15)	0.126296	0.067948
C(16)	-0.320233	0.068095
C(17)	0.007005	0.069290

Restrictions are linear in coefficients.

Tester følgende hypotese:

$$C(14)*D(RENTE(-1)) + C(15)*D(RENTE(-2)) + C(16)*D(RENTE(-3)) + C(17)*D(RENTE(-4)) = 0$$

*Tabell 7.9.3b Sammenhengende Wald test for bestemmelse av VECM signifikans.*

Wald Test: Norwegian

Equation: Oljeprisens signifikans | Kortsiktig.

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	0.519116	(6, 1271)	0.7942
Chi-square	3.114698	6	0.7943

Null Hypothesis: C(9)=C(10)=C(11)=C(12)=C(13)=C(14)=0

Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(9)	-0.032698	0.044082
C(10)	-0.010854	0.044450
C(11)	0.006688	0.044303
C(12)	-0.043710	0.044434
C(13)	0.043737	0.044270
C(14)	-0.021244	0.044108

Restrictions are linear in coefficients.

Tester følgende hypotese:

$$C(9)*D(OLJEPRIS(-1)) + C(10)*D(OLJEPRIS(-2)) + C(11)*D(OLJEPRIS(-3)) + C(12)*D(OLJEPRIS(-4)) + C(13)*D(OLJEPRIS(-5)) + C(14)*D(OLJEPRIS(-6)) = 0$$

Wald Test: Norwegian

Equation: Hovedindeksens signifikans | Kortsiktig.

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	0.647984	(6, 1271)	0.6918
Chi-square	3.887903	6	0.6918

Null Hypothesis: C(15)=C(16)=C(17)=C(18)=C(19)=C(20)=0

Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(15)	0.045392	0.056312
C(16)	-0.047535	0.056291
C(17)	0.003569	0.056184
C(18)	0.001674	0.056108
C(19)	-0.081461	0.055872
C(20)	-0.031960	0.055668

Restrictions are linear in coefficients.

Tester følgende hypotese:

$$C(15)*D(OSEBX(-1)) + C(16)*D(OSEBX(-2)) + C(17)*D(OSEBX(-3)) + C(18)*D(OSEBX(-4)) + C(19)*D(OSEBX(-5)) + C(20)*D(OSEBX(-6)) = 0$$

Tabell 7.9.3b: Sammenhengende Wald test for bestemmelse av VECM signifikans.

Wald Test: Statoil.

Equation: Oljeprisens signifikans | Kortsiktig.

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	4.074260	(6, 1271)	0.0005
Chi-square	24.44556	6	0.0004

Null Hypothesis: C(9)=C(10)=C(11)=C(12)=C(13)=C(14)=0

Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(9)	0.103789	0.030402
C(10)	0.044559	0.030752
C(11)	0.096784	0.030648
C(12)	0.055270	0.030748
C(13)	-0.026555	0.030645
C(14)	-0.002085	0.030478

Restrictions are linear in coefficients.

Tester følgende hypotese:

$$C(9)*D(OLJEPRIS(-1)) + C(10)*D(OLJEPRIS(-2)) + C(11)*D(OLJEPRIS(-3)) + C(12)*D(OLJEPRIS(-4)) + C(13)*D(OLJEPRIS(-5)) + C(14)*D(OLJEPRIS(-6))$$



Wald Test: Statoi.

Equation: Hovedindeksens signifikans | Kortsiktig.

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	1.082106	(6, 1271)	0.3710
Chi-square	6.492638	6	0.3703

Null Hypothesis: C(15)=C(16)=C(17)=C(18)=C(19)=C(20)=0

Null Hypothesis Summary:

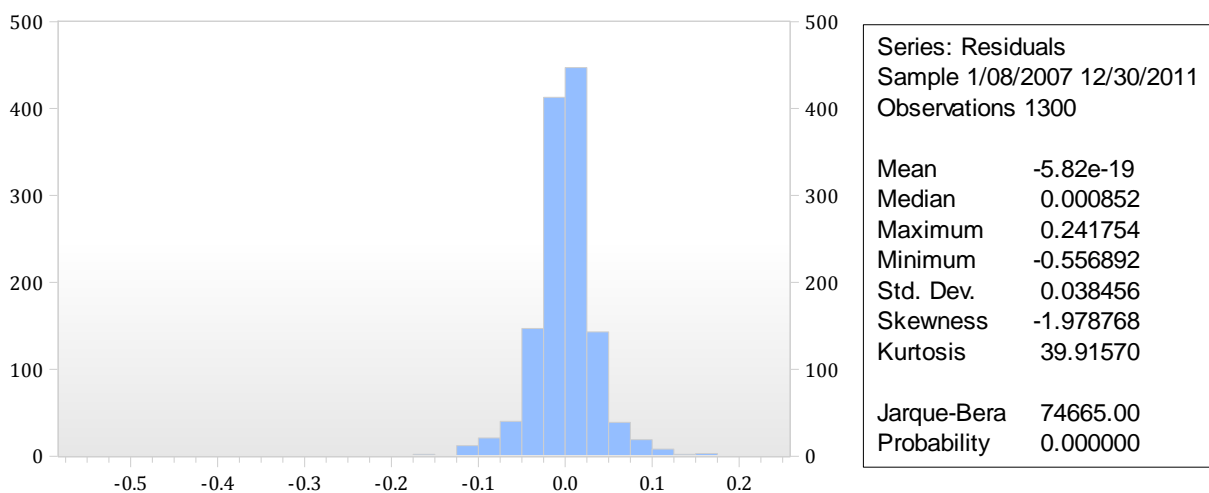
Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(15)	0.007747	0.061067
C(16)	0.026645	0.061013
C(17)	0.010494	0.060898
C(18)	0.011079	0.060658
C(19)	-0.103357	0.060775
C(20)	-0.108919	0.060716

Restrictions are linear in coefficients.

Tester følgende hypotese:

$$C(15)*D(OSEBX(-1)) + C(16)*D(OSEBX(-2)) + C(17)*D(OSEBX(-3)) + C(18)*D(OSEBX(-4)) + C(19)*D(OSEBX(-5)) + C(20)*D(OSEBX(-6)) = 0$$

Tabell 7.9.4a: Frontline test av normalitet og fravær av seriekorrelasjon.



Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.369058	Prob. F(4,1278)	0.8308
Obs*R-squared	1.499910	Prob. Chi-Square(4)	0.8267

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

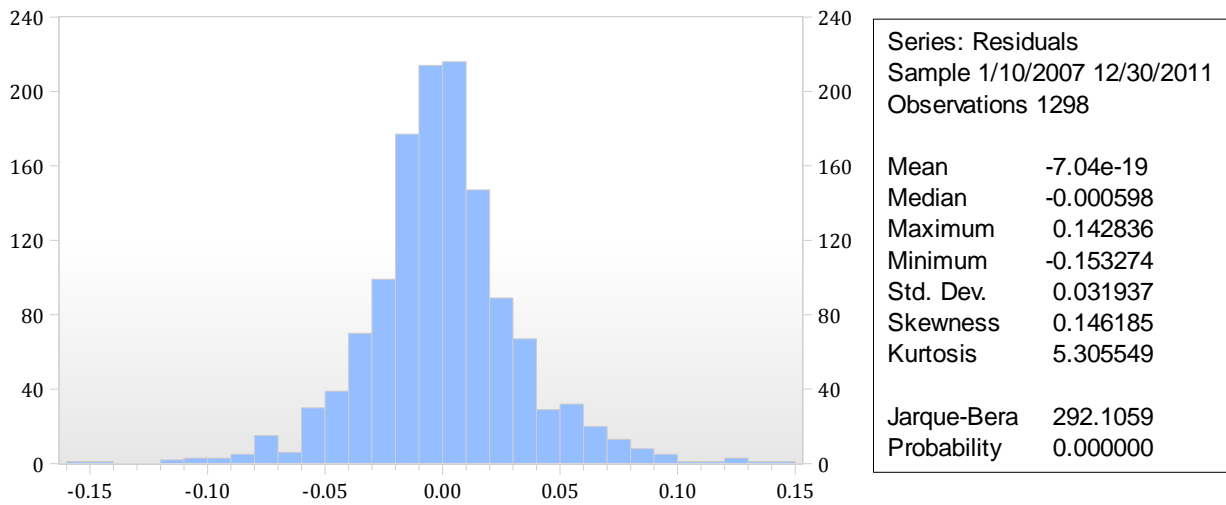
Method: Least Squares

Date: 06/15/14 Time: 00:35

Sample: 1/08/2007 12/30/2011

Included observations: 1300

Tabell 7.9.4a: Norwegian test av normalitet og fravær av seriekorrelasjon.



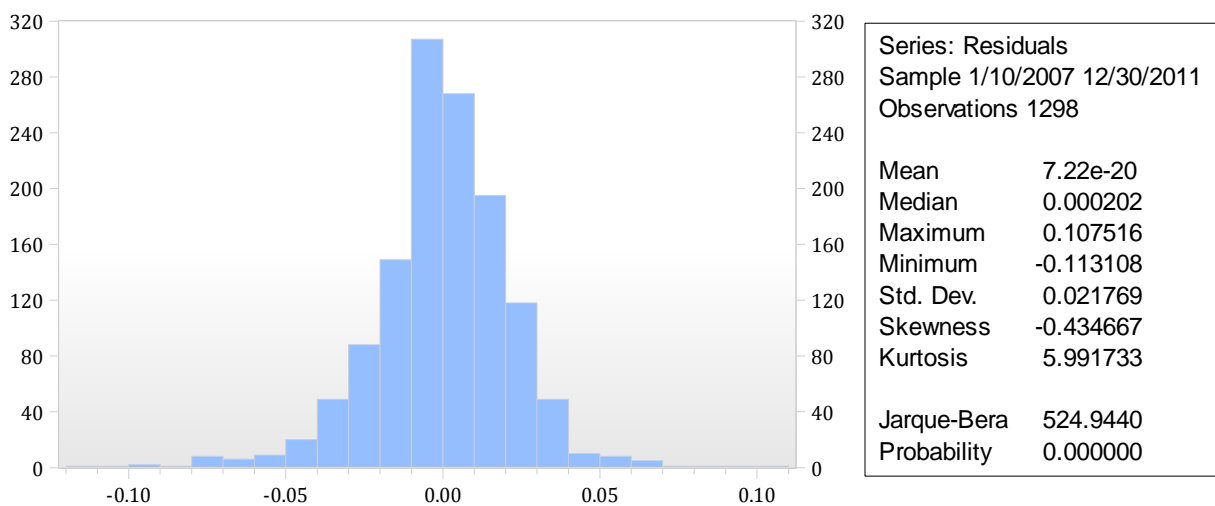
## Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.143668	Prob. F(6,1265)	0.3345
Obs*R-squared	7.003030	Prob. Chi-Square(6)	0.3206

## Test Equation:

Dependent Variable: RESID  
 Method: Least Squares  
 Date: 06/15/14 Time: 00:42  
 Sample: 1/10/2007 12/30/2011  
 Included observations: 1298

Tabell 7.9.4a: Statoil test av normalitet og fravær av seriekorrelasjon.



## Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

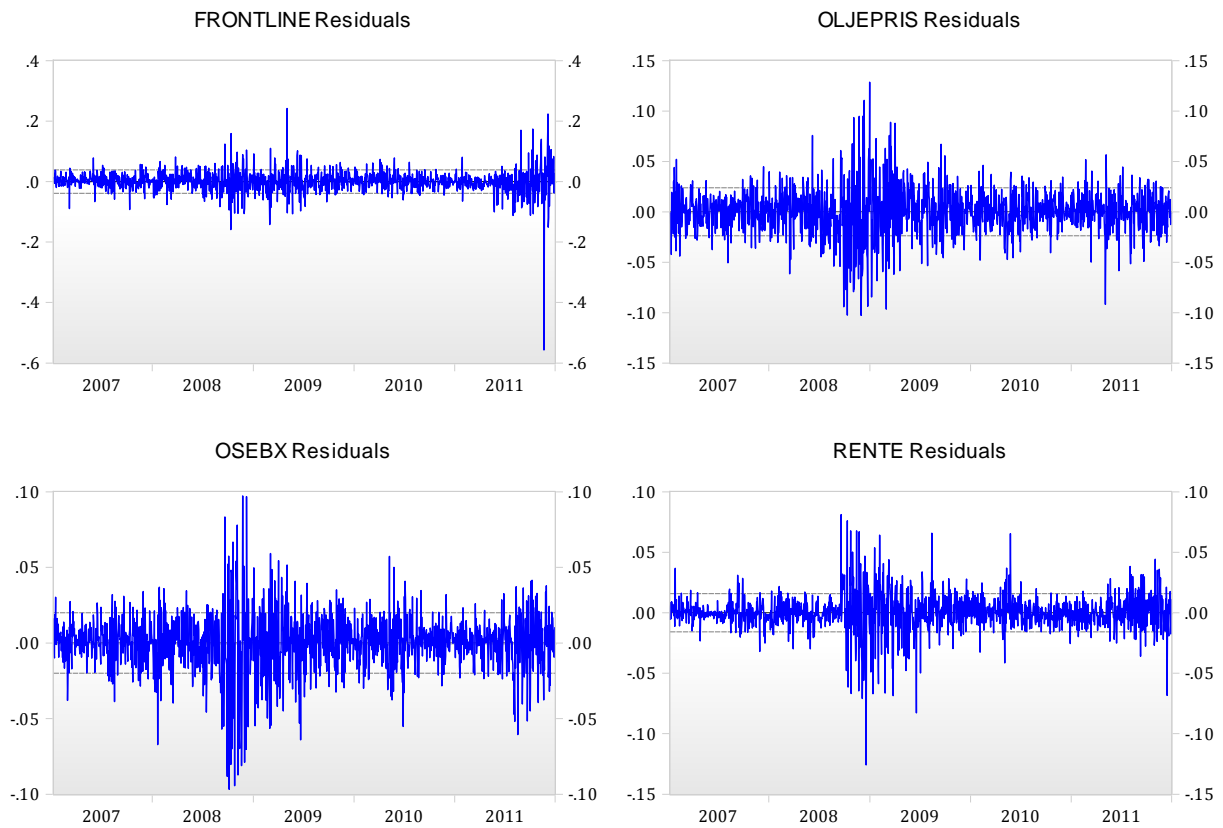
F-statistic	0.275566	Prob. F(6,1265)	0.9485
Obs*R-squared	1.694312	Prob. Chi-Square(6)	0.9456

## Test Equation:

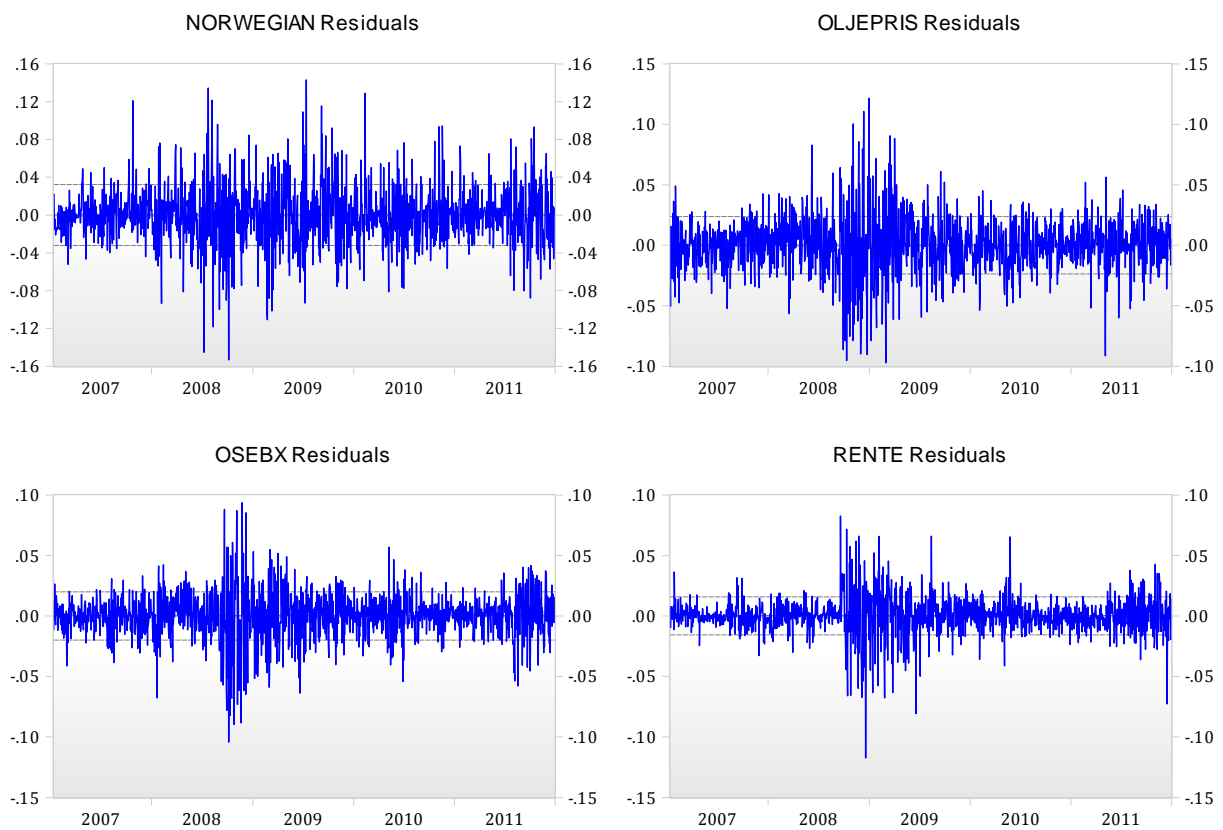
Dependent Variable: RESID  
Method: Least Squares  
Date: 06/15/14 Time: 00:45  
Sample: 1/10/2007 12/30/2011  
Included observations: 1298

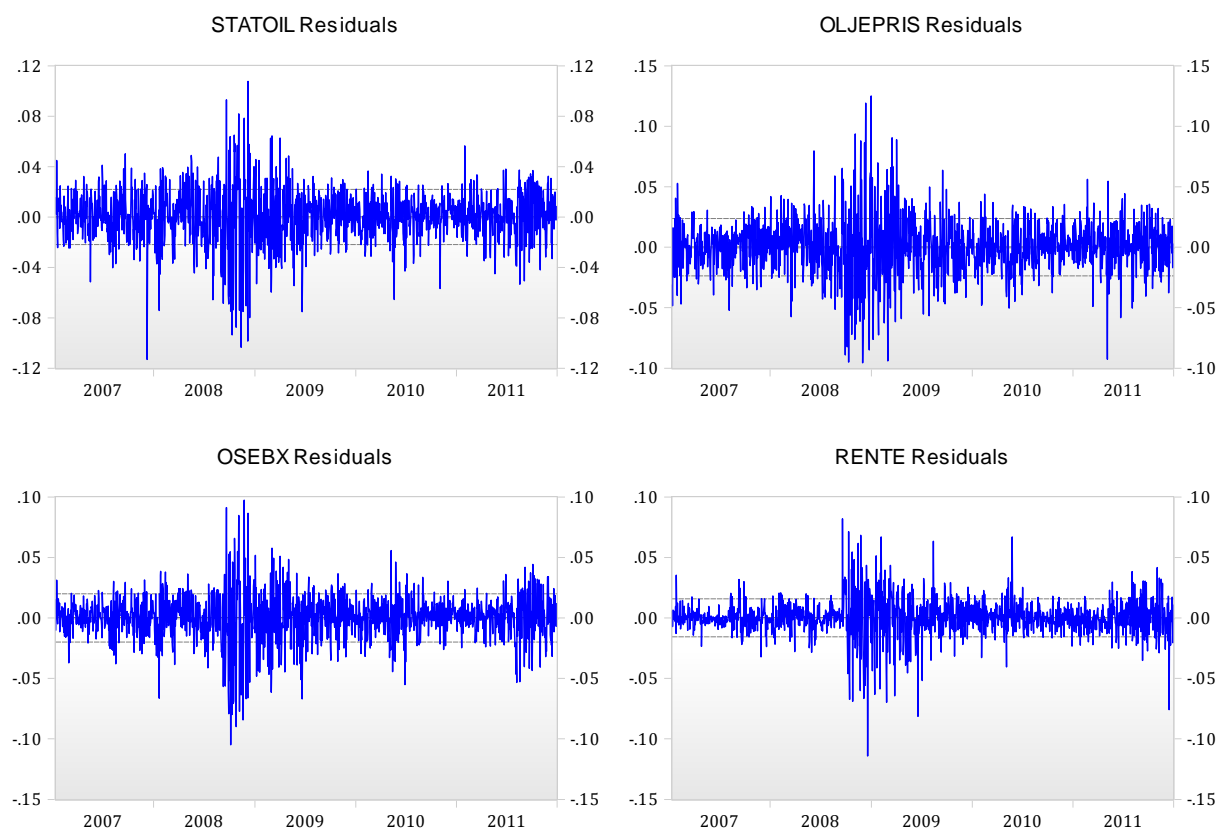
## 7.10 Appendiks J: VECM residualfordeling

Figur 7.10.1a: Frontline residualfordeling.



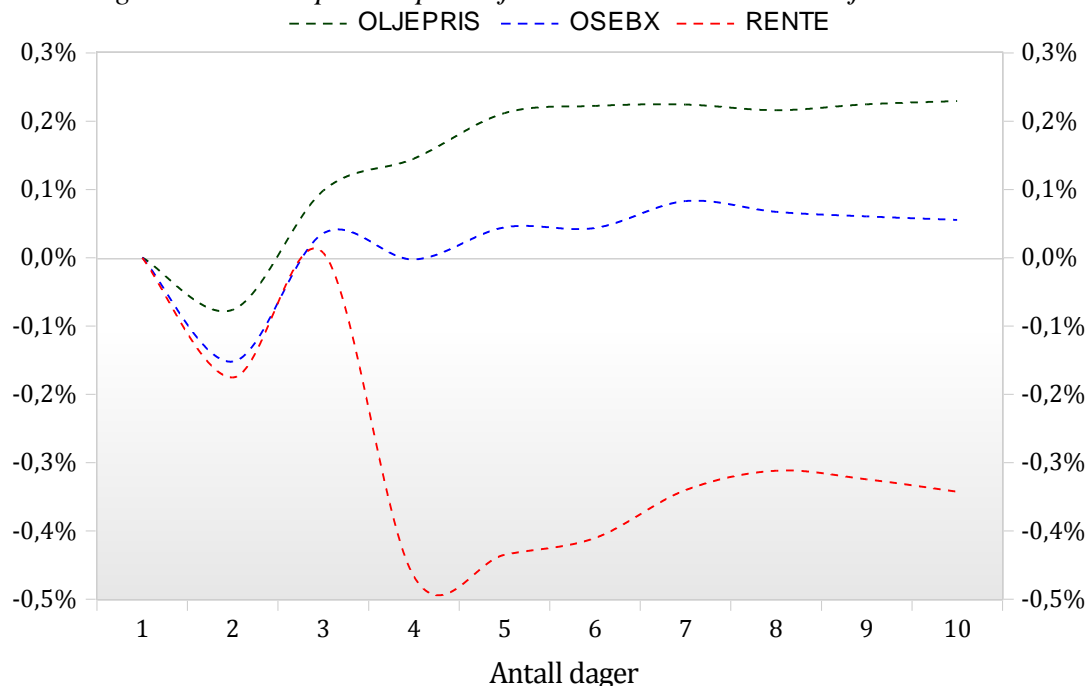
Figur 7.10.1b: Norwegian residualfordeling.



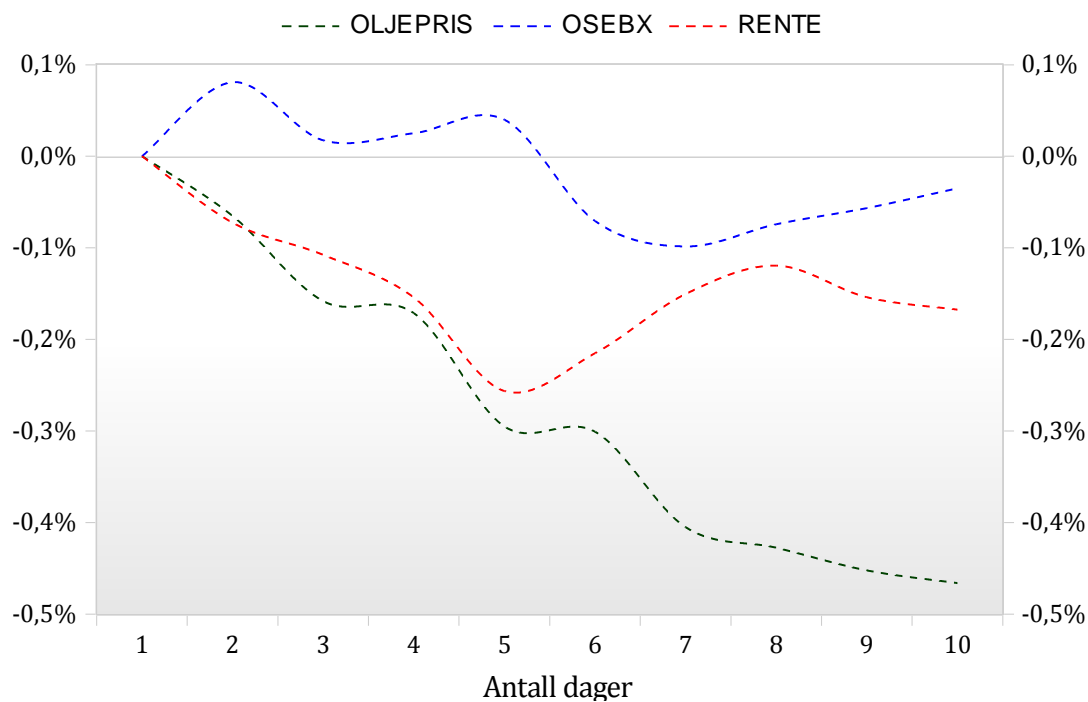
*Figur 7.10.1c: Statoil residualfordeling.*

## 7.10 Appendiks K: Impuls Respons Resultater

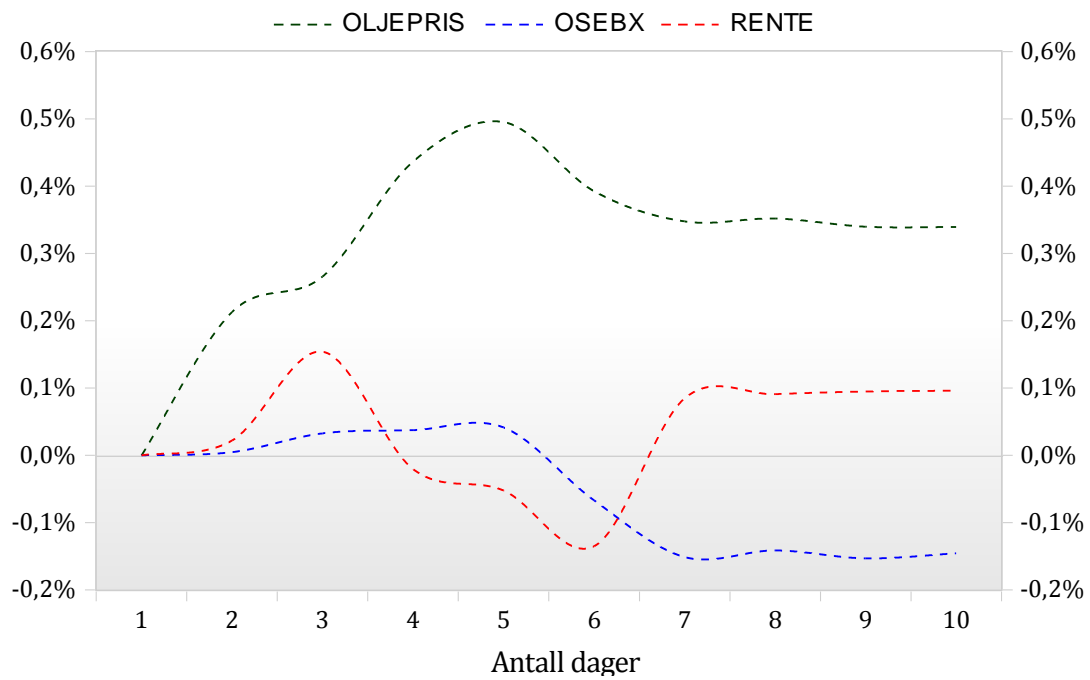
Figur 7.10.1a: Impuls respons-sjokk tester av Frontline aksjen i VECM.



Figur 7.10.1b: Impuls respons-sjokk tester av Norwegian aksjen i VECM.



Figur 7.10.1c: Impuls respons-sjokk tester av Statoil aksjen i VECM



## 7.11 Appendiks L: Varians dekomponering

Tabell 7.11.1a: Variansdekomponering av Frontline kursen.

Period	S.E.	FRONTLINE	OLJEPRIS	OSEBX	RENTE
1	0.038710	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.055855	99.80869	0.018600	0.074286	0.098426
3	0.068385	99.84886	0.033124	0.052261	0.065757
4	0.078292	99.49479	0.059584	0.039883	0.405745
5	0.086947	99.27803	0.107474	0.034911	0.579587
6	0.094824	99.14868	0.145301	0.031451	0.674568
7	0.102147	99.10065	0.173311	0.033675	0.692364
8	0.108966	99.08464	0.191635	0.033402	0.690325
9	0.115389	99.06404	0.208749	0.032513	0.694697
10	0.121473	99.03827	0.223945	0.031422	0.706365

Cholesky Ordering: FRONTLINE OLJEPRIS OSEBX RENTE

Tabell 7.11.1b: Variansdekomponering av Norwegian kursen.

Period	S.E.	NORWEGIAN	OLJEPRIS	OSEBX	RENTE
1	0.032262	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.047777	99.92957	0.018574	0.028761	0.023095
3	0.058830	99.84691	0.084512	0.019840	0.048740
4	0.067278	99.76420	0.129452	0.016567	0.089783
5	0.074845	99.53402	0.259919	0.016230	0.189828
6	0.082548	99.40871	0.346572	0.020712	0.224003
7	0.089249	99.24756	0.502465	0.029897	0.220083
8	0.095320	99.11738	0.641665	0.032301	0.208651
9	0.100947	98.98590	0.772874	0.031944	0.209280
10	0.106271	98.86654	0.889856	0.029903	0.213698

Cholesky Ordering: NORWEGIAN OLJEPRIS OSEBX RENTE

Tabell 7.11.1c: Variansdekomponering av Statoil kursen.

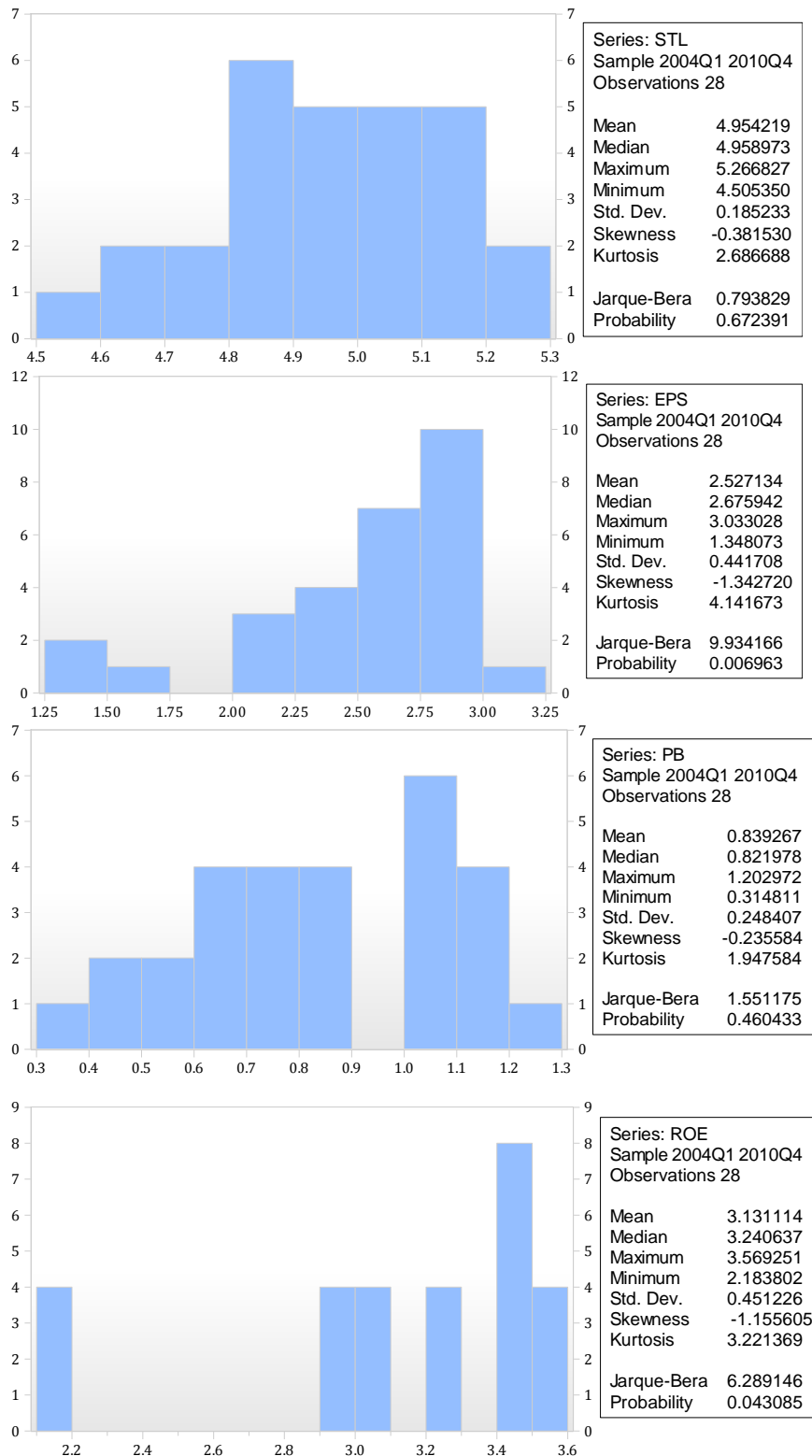
Period	S.E.	STATOIL	OLJEPRIS	OSEBX	RENTE
1	0.021990	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.029991	99.49081	0.503647	0.000228	0.005319
3	0.035581	98.88648	0.914787	0.008573	0.190163
4	0.040773	97.99554	1.842234	0.014815	0.147416
5	0.045377	97.16951	2.677831	0.020250	0.132411
6	0.049006	96.83761	2.936557	0.036161	0.189673
7	0.051943	96.62671	3.060890	0.117205	0.195190
8	0.054840	96.46787	3.157604	0.171912	0.202610
9	0.057633	96.35672	3.206466	0.226314	0.210504
10	0.060268	96.26794	3.248796	0.265552	0.217712

Cholesky Ordering: STATOIL OLJEPRIS OSEBX RENTE

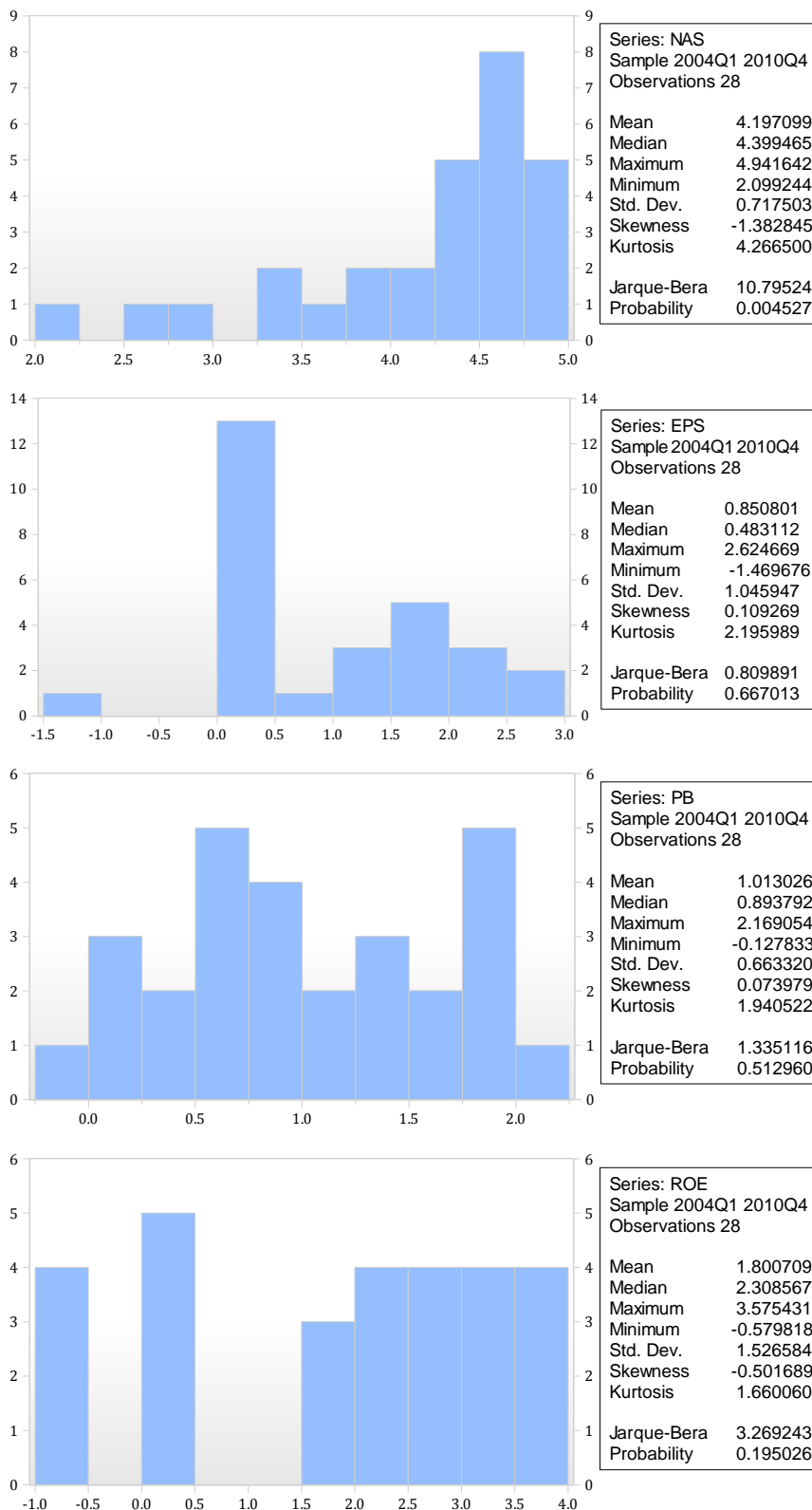


## 7.12 Appendiks M: Korrelasjonsanalyse resultater.

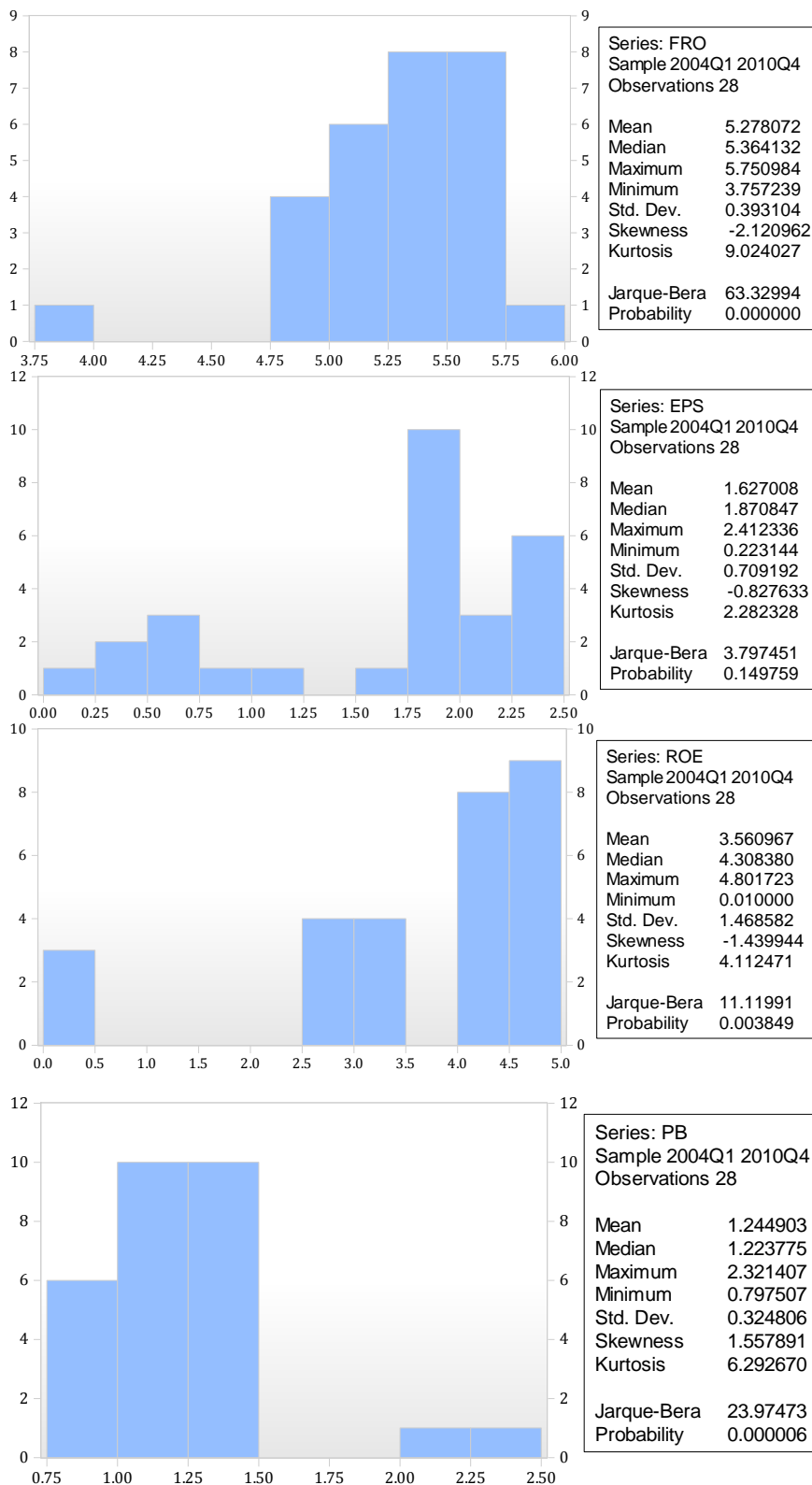
Figur 7.12.1: Test av normalitet i Statoil serien.



Figur 7.12.2 Test av normalitet i Norwegian serien.



Figur 7.12.2 Test av normalitet i Norwegian serien.



Tabell 7.12.1a: Pearson korrelasjons resultater med Frontline ASA

		fro	eps	roe	pb	brent
fro	Pearson Correlation	1	,578**	,820**	,168	-,287
	Sig. (1-tailed)		,001	,000	,196	,070
	N	28	28	28	28	28
eps	Pearson Correlation	,578**	1	,642**	-,110	-,445**
	Sig. (1-tailed)	,001		,000	,289	,009
	N	28	28	28	28	28
roe	Pearson Correlation	,820**	,642**	1	-,271	-,380*
	Sig. (1-tailed)	,000	,000		,082	,023
	N	28	28	28	28	28
pb	Pearson Correlation	,168	-,110	-,271	1	,336*
	Sig. (1-tailed)	,196	,289	,082		,040
	N	28	28	28	28	28
brent	Pearson Correlation	-,287	-,445**	-,380*	,336*	1
	Sig. (1-tailed)	,070	,009	,023	,040	
	N	28	28	28	28	28

Tabell 7.12.1b: Spearman korrelasjons resultater med Frontline ASA

			fro	eps	roe	pb	brent
Spearman's rho	fro	Correlation Coefficient	1,000	,394*	,741**	,584**	-,222
		Sig. (1-tailed)	.	,019	,000	,001	,128
		N	28	28	28	28	28
	eps	Correlation Coefficient	,394*	1,000	,362*	,013	-,430*
		Sig. (1-tailed)	,019	.	,029	,473	,011
		N	28	28	28	28	28
	roe	Correlation Coefficient	,741**	,362*	1,000	,366*	-,087
		Sig. (1-tailed)	,000	,029	.	,028	,330
		N	28	28	28	28	28
	pb	Correlation Coefficient	,584**	,013	,366*	1,000	,172
		Sig. (1-tailed)	,001	,473	,028	.	,191
		N	28	28	28	28	28
	brent	Correlation Coefficient	-,222	-,430*	-,087	,172	1,000
		Sig. (1-tailed)	,128	,011	,330	,191	.
		N	28	28	28	28	28

Tabell 7.12.2a: Pearson korrelasjons resultater med Norwegian ASA

		nas	eps	roe	pb	brent
nas	Pearson Correlation	1	,342*	,128	,446**	,657**
	Sig. (1-tailed)		,037	,258	,009	,000
	N	28	28	28	28	28
eps	Pearson Correlation	,342*	1	,239	-,418*	,241
	Sig. (1-tailed)	,037		,110	,013	,109
	N	28	28	28	28	28
roe	Pearson Correlation	,128	,239	1	-,138	-,239
	Sig. (1-tailed)	,258	,110		,242	,110
	N	28	28	28	28	28
pb	Pearson Correlation	,446**	-,418*	-,138	1	,134
	Sig. (1-tailed)	,009	,013	,242		,248
	N	28	28	28	28	28
brent	Pearson Correlation	,657**	,241	-,239	,134	1
	Sig. (1-tailed)	,000	,109	,110	,248	
	N	28	28	28	28	28

Tabell 7.12.2b: Spearman korrelasjons resultater med Norwegian ASA

			nas	eps	roe	pb	brent
Spearman's rho	nas	Correlation Coefficient	1,000	,444**	,094	,373*	,645**
		Sig. (1-tailed)	.	,009	,316	,025	,000
		N	28	28	28	28	28
	eps	Correlation Coefficient	,444**	1,000	,192	-,383*	,302
		Sig. (1-tailed)	,009	.	,164	,022	,059
		N	28	28	28	28	28
	roe	Correlation Coefficient	,094	,192	1,000	-,051	-,327*
		Sig. (1-tailed)	,316	,164	.	,397	,045
		N	28	28	28	28	28
	pb	Correlation Coefficient	,373*	-,383*	-,051	1,000	,095
		Sig. (1-tailed)	,025	,022	,397	.	,316
		N	28	28	28	28	28
	brent	Correlation Coefficient	,645**	,302	-,327*	,095	1,000
		Sig. (1-tailed)	,000	,059	,045	,316	.
		N	28	28	28	28	28

Tabell 7.12.3a: Pearson korrelasjons resultater med Statoil ASA

		stl	eps	roe	pb	brent
stl	Pearson Correlation	1	,410*	,186	,670**	,461**
	Sig. (1-tailed)		,015	,172	,000	,007
	N	28	28	28	28	28
eps	Pearson Correlation	,410*	1	,613**	,323*	,121
	Sig. (1-tailed)	,015		,000	,047	,270
	N	28	28	28	28	28
roe	Pearson Correlation	,186	,613**	1	,288	,049
	Sig. (1-tailed)	,172	,000		,068	,402
	N	28	28	28	28	28
pb	Pearson Correlation	,670**	,323*	,288	1	-,197
	Sig. (1-tailed)	,000	,047	,068		,158
	N	28	28	28	28	28
brent	Pearson Correlation	,461**	,121	,049	-,197	1
	Sig. (1-tailed)	,007	,270	,402	,158	
	N	28	28	28	28	28

Tabell 7.12.3b: Spearman korrelasjons resultater med Statoil ASA

			stl	eps	roe	pb	brent
Spearman's rho	stl	Correlation Coefficient	1,000	,562**	,293	,720**	,362*
		Sig. (1-tailed)	.	,001	,065	,000	,029
		N	28	28	28	28	28
	eps	Correlation Coefficient	,562**	1,000	,381*	,459**	,169
		Sig. (1-tailed)	,001	.	,023	,007	,195
		N	28	28	28	28	28
	roe	Correlation Coefficient	,293	,381*	1,000	,496**	-,206
		Sig. (1-tailed)	,065	,023	.	,004	,147
		N	28	28	28	28	28
	pb	Correlation Coefficient	,720**	,459**	,496**	1,000	-,203
		Sig. (1-tailed)	,000	,007	,004	.	,150
		N	28	28	28	28	28
	brent	Correlation Coefficient	,362*	,169	-,206	-,203	1,000
		Sig. (1-tailed)	,029	,195	,147	,150	.
		N	28	28	28	28	28