



Norges miljø- og  
biovitenskapelige  
universitet

### **Masteroppgave 2018 (30 stp.)**

Norges miljø- og Biovitenskapelige universitet  
Fakultet for samfunnsvitenskap  
Handelshøyskolen

## **Oljefondet uten olje- og gassaksjer?**

Petroleumsselskapers oljeprisfølsomhet

Loayar Nung og Nina Pudar

# Forord

Denne masteroppgaven er skrevet som siste del av masterstudiet i økonomi og administrasjon med fordypning i finans ved Norges Miljø- og Biovitenskapelige universitet (NMBU). Interessen for tematikken ble til av vår hovedveileder som introduserte oss for en rekke artikler om risikoen rundt olje- og gasssektoren. Vi oppdaget tidlig stor interesse for temaet som er like dagsaktuelt som det er spennende. Prosessen var krevende, men lærerikt og givende.

Vi ønsker å takke våre veiledere, Ole Gjølberg og Marie Steen, for all hjelp, motivasjon og støtte gjennom perioden.

Ås, 15.mai. 2018

Loayar Nung og Nina Pudar

# Sammendrag

Intensjonen med denne masteroppgaven har vært å illustrere forskjeller innad petroleumssektoren i lys av NBIMs anbefaling av å fjerne olje- og gasselskap fra Oljefondets referanseindeks. Oppgaven tar utgangspunkt i NBIMs sektorrelative avkastningsregresjon, en analyse av ti sektorer, inkludert petroleumssektorens oljepriseksponering. Tidligere studier viser til at petroleumssektoren er svært eksponert for oljeprisendringer. Konsekvensen av et fremtidig varig oljeprisfall vil derfor slå negativt ut for Norge som både har inntektsstrømmer fra innenlands petroleumsvirksomhet og en betydelig eksponering utenlands gjennom Oljefondets aksjeholdning. Vi mener tidligere studier kun fokuserer på den aggregerte effekten, derfor ønsker vi å utføre analyser av sektoren på mikronivå.

Det har gitt følgende problemstilling: Hva er petroleumsselskapers oljeprisfølsomhet?

For å svare på problemstillingen vil vi studere tidligere forskning på forholdet mellom

oljeprisene og det generelle aksjemarkedet. Vi starter analysene med å anslå

petroleumssektorens oljepriseksponering representert ved en verdi-vektet indeks beregnet ut

fra 164 olje- og gasselskap i Oljefondets aksjeholdning per 2016. Oppgavens primære

tidsperiode er januar 2005-september 2017. I dis-aggregeringen av sektoren etableres det tre

kategorier: ti selskap med høy oljeprisfølsomhet, ti selskap med lav oljeprisfølsomhet og de

fem største selskapene i utvalget. Vi utfører en regresjonsanalyse for de 164 selskapene med

oljeprisendringer og referanseindeksen som forklaringsvariabler. Selskap fra hver kategori er gjennomgående i oppgaven hvor det videre utføres en ukentlig event-studie, en

regresjonsanalyse med opptil tre måneders lag av oljeprisendringene (DLM) og en

regresjonsanalyse av selskapene i perioden oktober 2013-september 2017. Vi estimerer basert

på DLM en langsiktig beta for utvalgte selskap. Funnene i oppgaven fremvises så i en

scenarioanalyse der vi diskuterer et utvalg selskap sine utfall ved et varig oljeprisfall.

Resultatene våre konkluderer med at det eksisterer forskjeller i oljeprisfølsomhet blant olje- og gasselskap som ikke kommer frem i analyser på aggregert nivå. Det er hentydninger til at

petroleumsselskapenes forretningsmodell har stor betydning for hvor følsomme de enkelte

selskapene er for oljeprisendringer. Av de 164 selskapene i utvalget har 136 selskap i

varierende grad signifikant positiv oljeprisfølsomhet. Majoriteten av selskapene har

signifikant positiv korrelasjon med oljeprisendringene og oljeprisnedgang har historisk fått

utslag på selskapenes unormale negative avkastning. Dette taler for et Oljefond uten olje- og

gassaksjer, dersom man forventer et vedvarende oljeprisfall.

# Abstract

The intention of this master thesis has been to illustrate differences in the petroleum sector considering NBIM's recommendation to remove oil and gas companies from the oil fund's benchmark. The task is based on NBIM's sector-relative return regression, an analysis of ten sectors, including the petroleum sector's oil price exposure. Previous studies show that the petroleum sector is very exposed to oil price changes. The consequence of a future permanent oil price fall will therefore adversely affect Norway, which has both revenue streams from domestic petroleum activities and a significant exposure abroad through the Oil Fund's shareholding. We believe earlier studies focus on the aggregated effect, therefore we want to conduct analyzes of the sector at a micro level.

It has given the following question: What are the petroleum companies' oil price sensitivity? To answer the issue, we will study previous research on the relationship between oil prices and the general stock market. We begin the analysis by estimating the petroleum sector's oil price exposure represented by a value-weighted index calculated from 164 oil and gas companies in the oil fund's shareholding per 2016. The primary period of the task is January 2005-September 2017. In the dis-aggregation of the sector, three categories are established: ten companies with high oil price sensitivity, ten companies with low oil price sensitivity and the five largest companies in the sample. We perform a regression analysis for the 164 companies with oil price changes and the benchmark as explanatory variables. The companies from each category are consistently involved in the task of conducting a weekly event study, a regression analysis with up to three months lagged oil price changes (DLM) and a regression analysis of the companies in the period October 2013 to September 2017. Based on the DLM we estimate a long-run beta for selected companies. The findings in the task are then presented in a scenario analysis discussing companies' returns in view of a future oil price fall.

Our results conclude that there are differences in oil price sensitivity among oil and gas companies that are not reflected in aggregated analysis. There are indications that the petroleum companies' business model is of foremost importance to the sensitivity of individual companies to oil price changes. Of the 164 companies in the sample, a total of 136 companies have varying degrees significantly positive oil price sensitivity. The majority have significant positive correlation with oil price changes, and oil prices have historically resulted in the companies' negative abnormal returns. This speaks for an Oil fund without oil and gas stocks, if one expects a sustained oil price fall.

# Innholdsfortegnelse

<b>1. INNLEDNING OG PROBLEMSTILLING.....</b>	<b>7</b>
<b>2. TIDLIGERE FORSKNING PÅ FORHOLDET MELLOM OLJEPRISER OG AKSJEMARKEDET.....</b>	<b>11</b>
<b>3. METODIKK OG DATAGRUNNLAG.....</b>	<b>14</b>
3.1. INNLEDNING .....	14
3.2. INDEKSER BENYTTET I ANALYSE AV OLJE- OG GASSEKTOREN .....	15
3.3. SELSKAPSUTVALGET .....	16
<b>4. MARKEDS- OG OLJEPRISEKSPONERING PÅ OLJE- OG GASSEKTOREN OG SELSKAPSUTVALGET .....</b>	<b>20</b>
4.1. INNLEDNING .....	20
4.2. HVA ER OLJEPRISENS INNVIRKNING PÅ OLJE- OG GASSEKTOREN? .....	21
4.3. SAMVARIASJONEN MELLOM UTVALGTE OLJE- OG GASSELSKAPS AVKASTNING OG OLJEPRISENDRINGER.....	23
4.3.1. <i>Selskap med høy oljeprisfølsomhet</i> .....	24
4.3.2. <i>Selskap med lav oljeprisfølsomhet</i> .....	27
4.3.3. <i>De fem store – posisjonert mellom ytterpunktene?</i> .....	30
<b>5. EFFEKTER AV DRAMATISKE OLJEPRISFALL PÅ OLJE- OG GASSELSKAPENE – EN EVENT-STUDIE .....</b>	<b>33</b>
5.2.1. <i>Selskap med høy oljebeta i en event-studie med to dramatiske oljeprisfall</i> .....	36
5.2.2. <i>Selskap med lav oljebeta i en event-studie med to dramatiske oljeprisfall</i> .....	38
5.2.3. <i>Integrerte oljeselskap i en event-studie med to dramatiske oljeprisfall</i> .....	40
<b>6. PETROLEUMSELSKAPENES REAKSJONSTID PÅ OLJEPRISENDRINGER.....</b>	<b>42</b>
6.2. LANGSIKTIGE OLJEPRISEFFEKTER PÅ OLJE- OG GASSELSKAPENES MERAVKASTNING	43
6.4. HVORDAN VIL OLJE- OG GASSELSKAPENES OLJEPRISSENSITIVITET SE UT PÅ SIKT? ....	51
<b>7. SCENARIOANALYSE – HVORDAN SER OLJE- OG GASSELSKAPENES FREMTID UT? .....</b>	<b>53</b>
<b>8. KONKLUSJONER.....</b>	<b>57</b>

# Tabelliste

<b>TABELL 1: FORSKJELLER MELLOM VÅR OG NBIMs SEKTORRELATIVE AVKASTNINGSREGRESJON</b> .....	15
<b>TABELL 2: DE 15 STØRSTE OLJE – OG GASSELSKAPENE I UTVALGET</b> .....	18
<b>TABELL 3: DE 15 MINSTE OLJE – OG GASSELSKAPENE I UTVALGET</b> .....	19
<b>TABELL 4: OLJE- OG GASSEKTORENS MARKEDS- OG OLJEPRISBETA, JANUAR 2005-SEPTEMBER 2017</b> .....	21
<b>TABELL 5: REGRESJONSANALYSE AV OIL &amp; GAS 164 RELATIV TIL NBIM REFERANSEINDEKS MED FEM-FAKTORMODELLEN I PERIODEN JANUAR 2005-SEPTEMBER 2017</b> .....	22
<b>TABELL 6: OLJE-, MARKED- OG KORRELASJONSKOEFFISIENTER FOR DE 10 SELSKAPENE MED HØYEST OLJEBETA JANUAR 2005 – SEPTEMBER 2017</b> .....	24
<b>TABELL 7: DESKRIPTIV STATISTIKK OG PRESTASJONSMÅL FOR UTVALGTE SELSKAP MED HØY OLJEBETA JANUAR 2005 – SEPTEMBER 2017</b> .....	26
<b>TABELL 8: OLJE-, MARKED- OG KORRELASJONSKOEFFISIENTER FOR DE 10 SELSKAPENE MED LAVEST OLJEBETA JANUAR 2005 – SEPTEMBER 2017</b> .....	27
<b>TABELL 9: DESKRIPTIV STATISTIKK OG PRESTASJONSMÅL PÅ UTVALGTE SELSKAP MED LAV OLJEPRISSENSITIVITET I PERIODEN JANUAR 2005 – SEPTEMBER 2017</b> .....	29
<b>TABELL 10: OLJE-, MARKED- OG KORRELASJONSKOEFFISIENTER FOR DE FEM STORE, JANUAR 2005 – SEPTEMBER 2017</b> .....	30
<b>TABELL 11: DESKRIPTIV STATISTIKK OG PRESTASJONSMÅL PÅ DE FEM STØRSTE OLJESELSKAPENE, JANUAR 2005 – SEPTEMBER 2017</b> .....	31
<b>TABELL 12: AR OG CAR FOR TRE OLJE- OG GASSELSKAP MED HØY OLJEFØLSOMHET I PERIODEN JANUAR 2005-SEPTEMBER 2017</b> .....	36
<b>TABELL 13: AR OG CAR FOR TRE OLJE- OG GASSELSKAP MED LAV OLJEFØLSOMHET I PERIODEN JANUAR 2005-SEPTEMBER 2017</b> .....	38
<b>TABELL 14: AR OG CAR FOR TRE AV DE FEM STORE INTEGRERTE OLJESELSKAPENE I PERIODEN JANUAR 2005-SEPTEMBER 2017</b> .....	40
<b>TABELL 15: OLJE- OG GASSELSKAPENES PÅVIRKNING AV OLJEPRISENDRINGER I PERIODEN JANUAR 2005 – SEPTEMBER 2017</b> .....	45
<b>TABELL 16: FORSINKENDE EFFEKTER AV OLJEPRISENDRINGER FOR OLJE- OG GASSELSKAPENE I PERIODEN JANUAR 2005 – SEPTEMBER 2017</b> .....	47
<b>TABELL 17: DISTRIBUTERT LAGG MODELL FOR UTVALG AV OLJE- OG GASSELSKAP FOR PERIODEN OKTOBER 2013- SEPTEMBER 2017</b> .....	50
<b>TABELL 18: KORT- OG LANGSIKTIG OLJEPRISBETAER FOR ET UTVALG AV OLJE- OG GASSELSKAP</b> .....	52

# Figurliste

<b>FIGUR 1: ANDELER OLJE- OG GASSAKSJER I OLJEFONDET PER 2016 FORDELT PÅ REGIONER</b> .....	16
<b>FIGUR 2: ANDELER OLJE- OG GASSAKSJER I UTVALGET FORDELT PÅ REGIONER</b> .....	17
<b>FIGUR 3: ANTALL SELSKAP I INTERVALL FOR OLJEBETAENE I PERIODEN JANUAR 2005-SEPTEMBER 2017</b> .....	23
<b>FIGUR 4: PROSENTVISE UKENTLIGE PRISENDRINGER FOR WTI CRUDE OIL SPOT I PERIODEN JANUAR 2005 - SEPTEMBER 2017</b> .....	35
<b>FIGUR 5: 48- MÅNEDERS RULLERENDE OLJEBETA FOR UTVALGTE OLJE- OG GASSELSKAP 2009-17</b> .....	49
<b>FIGUR 6: EFFEKTEEN AV ET VARIG FALL I OLJEPRISENDRINGENE FOR UTVALGTE SELSKAP</b> .....	54

# 1. Innledning og problemstilling

Utgangspunktet for oppgaven er NBIMs diskusjonsnotat fra høsten 2017 og brev til Finansdepartementet av sentralbanksjef Øystein Olsen og administrerende direktør i NBIM Yngve Slyngstad. Notatet vurderer potensielle endringer i Norges porteføljesammensetning som angår olje – og gasselskap. Problemstillingen er den høye eksponeringen Norge har for oljeprisendringer. Disse gjør seg gjeldende gjennom innteksstrømmer fra norsk kontinentalsokkel, skatteinntekter fra selskap i Nordsjøen og dividende fra eierandeler i Statoil. Totalt estimeres nåverdien av statens kontantstrømmer fra petroleumsaktiviteter å være 4000 milliarder kroner per november 2017. Videre utgjør den finansielle eksponeringen gjennom olje- og gassaksjer i Oljefondet omlag 320 milliarder kroner. Kostnadmessig risiko tilknyttet innteksstrømmene fra Norges petroleumsinntekter diversifiseres i en portefølje av finansielle eiendeler i Oljefondet. Spørsmålet er om olje- og gassaksjene i den finansielle porteføljen bør fjernes fra referanseindeksen. NBIM frykter et varig fall i oljeprisen forverrer selskapenes lønnsomhet således avkastningen. Derfor analyserer NBIM i sitt notat samvariasjonen mellom oljeprisendringer og de ti sektorene i Oljefondets aksjeportefølje. I diskusjonsnotatet skiller NBIM mellom kortsiktig og langsiktig samvariasjon mellom olje- og gassektoren og oljeprisendringene.

I analysen av kortsiktige effekter av oljeprisendringer vurderer NBIM samvariasjonen mellom sektoravkastning og oljepriser i perioden januar 1994-juli 2017. I notatet benyttes regresjonsmodeller for å analysere oljepriseksponeringen av sektoravkastning relativ til samlet markedsavkastning. Analysen av den relative avkastningen fanger den inkrementelle effekten av å utelate en gitt sektor fra en diversifisert aksjeportefølje. Resultatene fra den beskrevne regresjonsanalysen vises i notatet under tabell 1 ”Sektorrelativ avkastningsregresjon”. Det vises av tabell 1 i notatet at olje- og gassektoren har en positiv og statistisk signifikant eksponering for oljeprisendringene med en oljebeta på 0,41  $R^2$  på 36 %. Dette illustreres også grafisk med den kumulative meravkastningen til aksjemarkedet, olje- og gassektoren samt oljeprisendringer i perioden januar 1970-juli 2017. De finner for samme periode at olje- og gassektoren og aksjemarkedet henholdsvis korrelerer 22 % og 3,7 % med oljeprisen. Funnene illustreres ytterligere når de grafer den relative olje- og gassavkastningen fratrukket markedet med oljeprisen for samme periode. Det vises at store vedvarende oljeprisendringer får tilsvarende utslag i kumulativ avkastning.

I analysen av langsiktige effekter av oljeprisendringer på Oljefondets avkastning og risiko, benyttes rullerende ti års sektoravkastning relativ til samlet markedsavkastning. Dette grafes sammen med rullerende ti års endring i oljeprisen. Det vises at den langsiktige relative avkastningen i olje- og gassektoren samvarierer med langsiktige endringer i oljeprisene. Inkludering av olje- og gassektoren i en diversifisert aksjeportefølje medfører langvarig oljeprisindeksponering. NBIM redegjør for kilden til samvariasjon ved å bytte ned sektoravkastningens oljeprisfølsomhet i to elementer: kontantstrøm og diskonteringsrente. I et nåverdiperspektiv skyldes endringer i aksjepriser enten endring i forventet fremtidig kontantstrøm eller endring i diskonteringsrente. NBIM benytter derfor Campbells (1991) formalisering av nåverdiperspektivet hvor overskytende uventet fremtidig avkastning er en funksjon av endring i forventet fremtidig kontantstrøm (CF) og endring i forventet fremtidig diskonteringsrente (DR) i følgende uttrykk:

$$(I) \quad e_{i,t+1} - E_t(e_{i,t+1}) = N^{CF}_{i,t+1} - N^{DR}_{i,t+1}$$

$e_{i,t+1} - E_t(e_{i,t+1})$  = overskytende uforventet avkastning der  $e_{i,t+1}$  er aksje  $i$  faktiske avkastning på tidspunkt  $t+1$  og  $E_t$  er forventning på tidspunkt  $t$  av  $e_{i,t+1}$ .  $N^{CF}_{i,t+1}$  og  $N^{DR}_{i,t+1}$  beskriver henholdsvis kontantstrømsjokk og sjokk på diskonteringsrenten som følger av oljeprisendringer.

Utrykk (I) viser at endring i forventet avkastning forklares av endring i forventede kontantstrømmer og diskonteringsrente som følge av oljeprissjokk på de to forklaringsvariablene. Det viser seg at kontantstrømsjokk har permanente effekter på avkastning, som er av størst betydning for Oljefondet. Ved utslag i kontantstrømmene er disse tapt slik at også en lang investor taper jo lengre han holder aksjen. NBIM har dermed funnet at oljeprisendringer medfølger kontantstrømsjokk med permanente effekter på olje- og gassavkastning. Dermed eksisterer en langsiktig samvariasjon mellom olje- og gassavkastning og oljeprisendringer. Konsekvensen av å inkludere olje- og gassektoren i en diversifisert aksjeportefølje fører til ytterligere langvarig oljeprisindeksponering og et permanent sjokk på oljeprisen sannsynligvis vil ha en permanent effekt på olje- og gasselskap. NBIMs resultater indikerer at det kan være gunstig for Oljefondet som allerede har betydelig oljeprisindeksponering tilknyttet inntektsstrømmene, ikke bør øke eksponeringen ytterligere ved å investere i olje- og gassaksjer. For å understreke dette videre undersøker NBIM om olje- og gassektoren historisk har oppnådd signifikant meravkastning utover markedet. De finner ingen signifikante forskjeller mellom petroleumssektoren og markedets historiske avkastninger. Dette betyr at inkludering av olje- og gassektoren i referanseindeksen ikke assosieres med positiv forventet avkastning.



Effektene av oljeprisendringer er i NBIMs analyser fremvist på makronivå ved den aggregerte effekten av oljeprisendringer på olje- og gassektoren. Deres funn taler for å ekskludere sektoren basert på dens sårbarhet ved et varig oljeprisfall. Dette får permanente effekter på Oljefondets fremtidige avkastning og risiko.

Vårt bidrag er å dis-aggregere NBIMs analyser og utføre disse på mikronivå for å finne forskjeller i olje- og gasselskapenes systematiske oljepris- og markedsrisiko. I likhet med NBIM benytter vi regresjonsmodeller for å analysere oljeprisksporingen til 164 olje- og gasselskap i Oljefondets aksjeportefølje per 2016. For å belyse dette har vi benyttet data for perioden januar 2005 – september 2017 for å fange opp effektene av både finanskrisen og oljeprisfallene i 2013-16. Hensikten er å undersøke hvor følsomme de enkelte selskapene i sektoren er for oljeprisendringer ut fra en hypotese om at det er store forskjeller innad sektoren som ikke kommer til uttrykk i NBIMs analyser på makronivå. Grunnet utvalgets størrelse er det ingen hensikt å redegjøre for alle de 164 olje- og gasselskapene. Vi løser dette ved å kategorisere selskapene etter høyest og lavest oljeprisfølsomhet. Dette fremviser ytterpunktene i petroleumsselskapenes oljeprisksporing og er representativt i testingen av den nevnte hypotesen.

Vi diskuterer videre om forskjellene kan skyldes ulike karakteristikk, eksempelvis selskapenes opprinnelsesland og plassering i verdikjeden. I omtalen av olje- og gassaktører skilles det mellom ”Oil Equipment and Services” og ”Oil and Gas Producers”<sup>1</sup>. Sistnevnte inndeles ytterligere ut fra hvorvidt primæraktivitetene tilknyttet opp- eller nedstrømsaktivitet, eventuelt om selskapene i sin helhet knyttes til begge typer aktivitet og betegnes som integrerte petroleumsselskap. Vi inkluderer derfor også de fem største integrerte oljeselskapene i våre analyser ettersom de har stor innflytelse på sektorens avkastning og risiko således i Oljefondets aksjebeholdning per 2016.

---

<sup>1</sup> Eikon Datastream klassifiseringer for oljeleverandører og produsenter.

I regresjonsanalysen antas det at oljeprisendringen får utslag samme måned som selskapenes meravkastning oppnås. For å avdekke olje- og gasselskapenes reaksjoner på dramatiske oljeprisfall, utfører vi derfor et ukentlig event-studie. Et ukentlig event-studie indikerer når de eventuelle effektene av et oljeprisfall oppstår. Eventene er i studien de to største ukentlige oljeprisfallene i perioden, 22.12.2008 og 11.01.2016. Studien vil avdekke om oljeprisfall historisk har hatt negative effekter på selskapenes (unormale) avkastning. Ved at studiens estimeringsvindu spenner fra fire uker til fire uker etter de to eventene, observeres mer kortsiktige effekter av oljeprisfall sammenlignet med regresjonsanalysen.

Hensikten er å gi en helhetlig vurdering av selskapenes oljeprisfølsomhet og å indikere om de bør ekskluderes fra Oljefondets aksjeholdning. I påfølgende del av oppgaven undersøkes petroleumsselskapenes reaksjonstid på oljeprisendringer. Dette gjøres i en regresjon der oljeprisen er lagget opptil tre måneder i perioden 2005-17. Igjen, er hensikten å gå utover regresjonsanalysen der det antas utslag samme måned som selskapenes meravkastning oppnås. Dette vil sammen med funn fra event-studien gi forståelse av olje- og gasselskapenes oljeprisksporing. Så langt baseres oppgaven på historiske observasjoner, og vi ønsker å undersøke hvordan petroleumsselskapenes oljeprisfølsomhet ser ut på sikt. Til dette beregnes en langsiktig beta – en videreføring av funnene så langt i oppgaven. Deretter utfører vi en scenarioanalyse. Hensikten er å illustrere et fremtidig vedvarende oljeprisfall gitt funnene fra oppgavens tidligere analyser.

Avslutningsvis er sammenstilling av funn og konklusjon, hvor det diskuteres hvorvidt olje- og gassaksjer bør ekskluderes fra Oljefondet. Konklusjonen vil besvare hvorvidt sektoren som helhet bør ekskluderes og består av refleksjoner om oljeprisens fremtidsutvikling. Dette baseres på tidsperioden, variablene, og utvalget i vår oppgave.

## 2. Tidligere forskning på forholdet mellom oljepriser og aksjemarkedet

Før vi analyserer petroleumssektorens og enkeltsekskapenes oljeprisfølsomhet, skal vi studere tidligere empiri på det globale og regionale aksjemarkedets oljepriseksponering. Dersom det generelle aksjemarkedet eksponeres for oljeprisendringer, mener vi Oljefondet ikke bør øke denne eksponeringen ytterligere ved å investere i olje- og gassektoren da NBIM fant at sektoren har signifikant oljepriseksponering. Avslutningsvis viser vi til norske studier på forholdet mellom oljeprisene og petroleumssektoren.

Fluktuasjoner i oljeprisen har historisk vært betraktet et eksogent sjokk på verdensøkonomien. Det har dermed åpnet for diskusjoner om hvorvidt oljeprisendringene påvirker aksjemarkedet. Hamilton (1983) var en av de første som dokumenterte at oljeprisendringene utøver en betydelig innflytelse på det amerikanske aksjemarkedet. Han fant at de fleste nedgangstidene fra slutten av andre verdenskrig frem til 1983 til dels skyldes oljeprisendringer. Ferson og Harvey (1995) brukte en multi-faktor kapitalverdimodell for å fange effektene av oljeprisendringene på det globale aksjemarkedet, og fant en negativ sammenheng mellom de to. Jones og Kaul (1996) analyserte data for perioden 1947-91 for å studere forholdet mellom oljeprisendringene, lagget effekt av oljeprisendringene og markedsavkastningen i USA, Canada, Japan og Storbritannia. Resultatene sammenfalt med Ferson og Harvey 1995, positive oljeprissjokk førte til redusert aksjeavkastning. Samme år ble en studie utført av Huang m.fl., (1996). De undersøkte virkningen av oljeprissjokk på det amerikanske aksjemarkedet. Huang m.fl. oppdaget ingen oljepriseksponering på S&P500 indeksen, og konkluderte med at det ikke er en sammenheng mellom oljeprisendringer og det amerikanske aksjemarkedet. Mork (1989) er en utvidelse av Hamiltons (1983) studie, og tester for lineær sammenheng mellom oljeendringene og det amerikanske aksjemarkedet. Mork finner at oljeprisøkning har større innflytelse enn oljeprisnedgang har på aksjemarkedet. Hans studie konkluderer med at det ikke eksisterer en lineær sammenheng mellom oljeprisendringer og det amerikanske aksjemarkedet. En lignende studie, Hiemstra og Jones (1994) tar for seg samme problemstilling som Mork (1989). De benyttet seg av «Black and Brock»-testen for data i perioden 1946-90 og finner i likhet med Mork ingen lineær sammenheng mellom oljeprisendringer og det amerikanske aksjemarkedet.

Driesprong m. fl., (2008) tar for seg oljepriseksponering på «Emerging Markets» og industrielle økonomier i perioden 1973-2003. Driesprong m. fl. konkluderte med at endringer i oljeprisen hadde effekt på både «Emerging Markets» og industrielle økonomier hvor sistnevnte hadde størst oljepriseksponering. En lignende studie av Sadorsky (1999) konkluderer med at positive oljeprisendringer førte til redusert avkastning i det amerikanske aksjemarkedet i perioden 1947-96. Studien til Asteriou og Bashmakova (2013), bruker en multi-faktormodell for å studere forholdet mellom oljeprisrisiko og aksjemarkedets avkastning for kapitalmarkedene i Sentral- og Øst Europa i perioden 1999-2007. De finner at aksjemarkedet reagerer negativt på økning i oljeprisen. Cong m.fl., (2008) undersøker effektene av oljeprisendringer i det kinesiske aksjemarkedet, og finner at oljeprisendringene ikke gir noen forutsigbar informasjon om børsavkastningen i Kina for perioden 1996-2007. En lignende studie ble utført av Aloui og Jammazi (2009) på det britiske, franske og japanske aksjemarkedet. Studien konkluderer med at oljeprisendringene ikke har en signifikant effekt på disse markedene.

Sørensen (2009) analyserer G7-landene<sup>2</sup> og deres følsomhet for oljeprisendringer i perioden 1973-2007. Han finner ingen indikasjon på samvariasjon mellom oljeprisendringer og aksjemarkedet i G7-landene. Unntak fra konklusjonen var betydelige hendelser som militær uro i Midtøsten og OPEC-kriser. Nandha og Hammoudeh (2007), undersøkte det asiatiske aksjemarkedet og fant at det var lite påvirket av oljeprisbevegelser.

Degiannakis m. fl., (2014) undersøker effekten av oljeprissjokk på Europeiske aksjebørser i perioden 1999-2010. Studien tok for seg mulige forklaringer på hvorfor aksjemarkedet og oljeprisendringene ikke har sterk sammenheng. Degiannakis m. fl. konkluderte med at andre prisfaktorer i økonomien, eksempelvis rentenivå og teknologi kan kompensere for endringer i oljekostnadene. En annen forklaring er at investorer er blitt mer sofistikerte i fortolkningen av signaler fra futuresmarkeder, og bedre i stand til å forutse endringer i prisene. Videre finner Degiannakis m.fl. at grad av oljepriseksponering relateres til klassifiseringer i verdikjeden, eksempelvis (petroleums-) produsenter, konsumenter og substitutter.

---

<sup>2</sup> Canada, Frankrike, Tyskland, Italia, Japan, Storbritannia og USA.

Finansdepartementet har ved flere anledninger drøftet om petroleumssektoren bør utelukkes fra Oljefondet. Dette på bakgrunn av sterk samvariasjon mellom petroleumssektoren og oljeprisendringer. I St.meld. nr. 20<sup>3</sup> (Finansdepartementet, 2009) og St. Meld. nr. 19<sup>4</sup> (Finansdepartementet, 2014) meldes det at petroleumsaksjer øker Norges eksponering for oljeprisendringene. Det konkluderes derimot i disse Stortingsmeldingene at det ikke finnes statistisk signifikant samvariasjon mellom oljeprisendringer og olje- og gassaksjene. I grunnlaget (NOU: 2016: 20) sendt til Stortinget i 2016 derimot, fremhever Finansdepartementet målet om å sikre langsiktig sparing i Oljefondet og reiser sin bekymring angående petroleumssektorens oljepriseksponering. Vista-analysen som drøfter hvorvidt den norske stat er overeksponert ovenfor inntekter fra fossilt brensel er utført av Hoel m.fl., (2017). De argumenterer at den norske stat har betydelig eierskap i olje- og gasselskap (hovedsakelig i Statoil) som eksponeres for oljeprisendringer. Utredelsen konkluderer med at det vil være samfunnsøkonomisk fornuftig for Oljefondet å selge seg av utenlandske petroleumsaksjer. Finansdepartementet (2016) argumenterer for mulige strategier for å minske de negative effektene av et varig oljeprisfall på nasjonalformuen. En strategi er å endre sammensetningen av Oljefondet. De understreker derimot at ekskludering av olje- og gasselskaper vil ha en liten effekt på fondets samlet avkastning og risiko.

Empirien angående oljeprisendringer og aksjemarkedets sammenheng har vært blandet. Signalene fra Norges øverste instanser er derimot klar, nasjonalformuen er eksponert for oljeprisendringer. Dette tydeliggjør tematikkens kompleksitet og vekker nysgjerrighet for olje- og gasselskapers oljepriseksponering. Vår litteraturstudie brukes videre som diskusjonsgrunnlag i oppgavens analyser, hvor vi utfører en grundig utredelse av 164 olje – og gassaksjer i Oljefondets referanseindeks i perioden 2005-17. I det følgende presenteres datamaterialet og metodevalg for analysen av utvalget, som en overgang til selve analysekapitlene.

---

<sup>3</sup> (2008-09)

<sup>4</sup> (2013-14)

## 3. Metodikk og datagrunnlag

### 3.1. Innledning

I dette kapittelet presenteres utvalget og datamaterialet i oppgaven. Delkapittel 3.1 tar for seg all innhentet data og årsaken til utvalgets størrelse. Delkapittel 3.2 viser indekser som benyttes for vår versjon av NBIMs analyse for «sektorrelativ avkastingsregresjon». Delkapittel 3.3 beskriver oppgavens utvalg og sammensetning på tvers av land og verdi i fondet. Vi fremhever også utvalgets andel i den totale 2016 beholdningen av olje- og gassaksjer i Oljefondet.

I analysene er det tatt utgangspunkt i Oljefondets aksjeholdning per 2016, der 379 aksjer klassifiseres som olje- og gassaksjer. Vi har begrenset utvalget til 164 selskap med direkte olje- og gassvirksomhet som produsent eller leverandør. For selskapenes aksjepriser samt FTSE World Oil- and Gas og FTSE Global All Cap-indeksene er det innhentet månedlig «Total Return» data for perioden januar 2005-september 2017. For selskapenes Total Return og oljeprisene er det også hentet ut ukentlig data til anvendelse i event-studiet. Vi har beregnet simple avkastninger for de 164 selskapene i utvalget og de to indeksene. For beregning av oljeprisendringene har vi benyttet månedlige WTI Crude Oil spotpriser. Aksje-, indeks- og oljeprisendringene er denominert i amerikanske dollar og innhentet fra Thomson Reuters Datastream. Som benchmark benytter vi NBIMs referanseindeks hentet direkte fra NBIMs hjemmeside.<sup>5</sup> Historisk faktoravkastning og risikofri-rente er innhentet fra Kenneth R. Frenchs hjemmeside, hvor sistnevnte uttrykkes ved månedsrenten på amerikanske statsobligasjoner for perioden<sup>6</sup>. NBIMs referanseindeks er en justering av FTSE Global All Cap, en global markedsverdivektet indeks. Denne består av 7400 aksjer i industrielle økonomier og «Emerging Markets», der den brede diversifiseringen skal gjenspeile det globale aksjemarkedet. Justeringen tar hensyn til at Oljefondet ikke investerer i norske selskap, og at en del selskap utelukkes fra NBIMs investeringsunivers.

---

<sup>5</sup> <https://www.nbim.no/no/fondet/avkastning/>. Filnavn: **NBIM monthly\_returns\_3q\_2017.xlsx**

<sup>6</sup> <http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/>

### 3.2. Indekser benyttet i analyse av olje- og gassektoren

I denne oppgaven analyserer vi oljeprisindeksponering på makronivå og videre for de 164 individuelle olje – og gasselskapenes avkastning. Analysekapittelet vil hovedsakelig omhandle enkeltelskapene. I NBIMs analyser benyttes det FTSE-klassifiseringer for å definere de ti sektorene i Oljefondets aksjebeholdning, samt aksjemarkedet. Vi valgte derimot å konstruere en egen verdi-vektet indeks basert på utvalget. Markedsverdien ( $mcap_{USD}$ ) av investeringen i  $N$  ( $=164$ ) selskap er hentet fra NBIMs hjemmesider<sup>7</sup>. Beregningen for selskap  $i$  sin vekt ( $W_i$ ) i indeksen uttrykkes som følger:

$$(2) \quad W_i = \frac{(mcap_{USD,i})}{\sum_{i=1}^N (mcap_{USD})}$$

$W_i$ : selskap  $i$  andel i indeksen,  $mcap_{USD}$ : markedsverdien av NBIMs investering,  $N = 164$  selskap

Vår hensikt er i likhet med NBIM å beregne olje- og gassektorens oljeprisindeksponering, men for perioden januar 2005-september 2017 basert på de 164 selskapene i utvalget. Intensjonen er å innlede analysekapittelet på aggregert nivå før vi dis-aggregerer sektoren og undersøker selskapenes oljeprisindeksponering. Den konstruerte indeksen, heretter kalt Oil & Gas 164 anses som underrepresentativ for aksjebeholdningen per 2016. De historiske beregningene tar utgangspunkt i tabell 1 «Sektorrelativ avkastningsregresjon» fra NBIMs diskusjonsnotat november 2017, hvor forskjellene presenteres i tabell 1 under. Dette er for å understreke avvikene mellom notatet og dataanalysene som fremkommer i kapittel 4.2.

**Tabell 1: Forskjeller mellom vår og NBIMs sektorrelative avkastningsregresjon**

	Vår analyse	NBIMs analyse
<b>Olje – og gassektoren</b>	Oil & Gas 164, en egenkonstruert olje – og gassindeks basert på 164 aksjer i NBIM aksjeutvalg per 2016	FTSE World Oil & Gas
<b>(Aksje)markedet, referanseindeks</b>	NBIM referanseindeks, FTSE Global All Cap justert.	FTSE Global All Cap
<b>Oljeprisendringer</b>	WTI Crude Oil spotpriser	WTI Crude Oil 1- og 12-måneders futurespriser

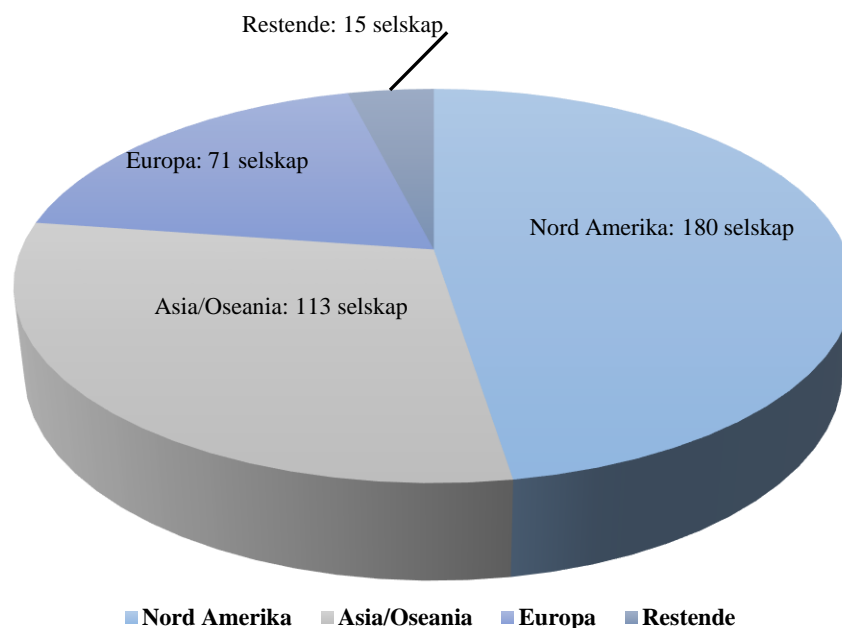
<sup>7</sup> <https://www.nbim.no/en/the-fund/holdings/holdings-as-at-31.12.2016/?fullsize=true> . Filnavn: EQ\_2016\_Industry.xlsx

En potensiell svakhet i oppgaven er bruken av spot fremfor futurespriser. Vi tar i betraktning at spotprisene har økt prisvolatilitet sammenlignet med lengre futureskontrakter.

De estimerte oljebetaene kan derfor være noe lavere enn ved bruk av futurespriser. Ettersom fokuset i arbeidet har vært å finne forskjeller blant olje- og gasselskap, og vi betrakter selskapenes oljebeta i forhold til hverandre velger vi å gå videre med dette.

### 3.3. Selskapsutvalget

Oljefondet hadde ved utgangen av 2016 investert i 379 selskap innen olje- og gass da verdsatt til omlag 35 milliarder USD<sup>8</sup>. Fondets overordnede handlingsregel er med sterkeste vekting i Europa, etterfulgt av Nord Amerika, Asia/Oseania og resten av verden. I figur 1 vises olje- og gassaksjene i fondet per 2016 fordelt på de nevnte regionene.



**Figur 1: Andeler olje- og gassaksjer i Oljefondet per 2016 fordelt på regioner**

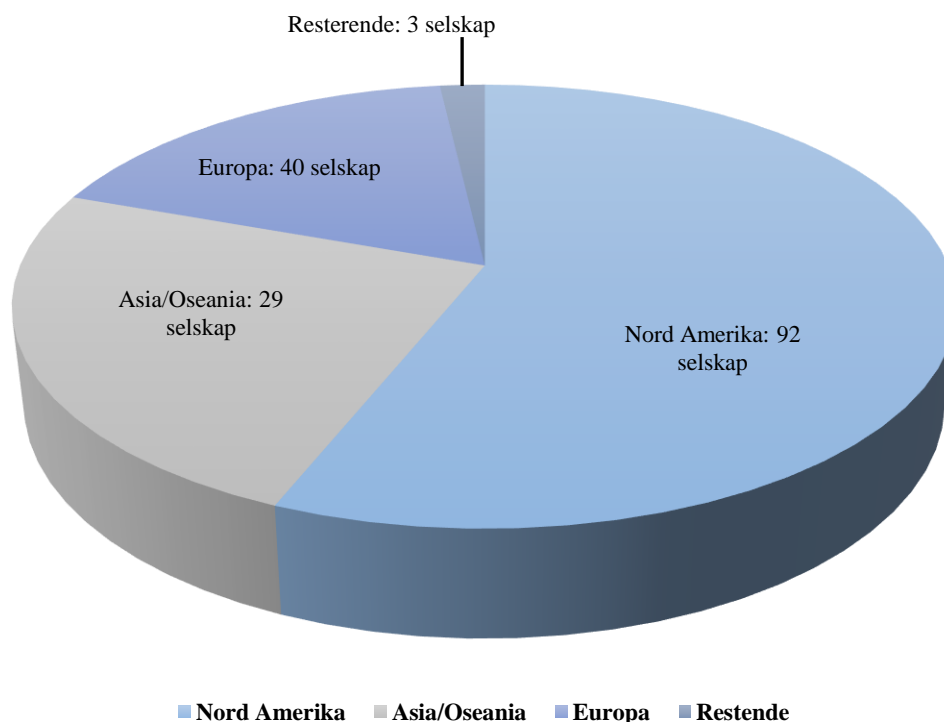
**Note: Resterende land utgjør Sør-Amerika: 6 selskap, Midtøsten: 6 selskap og Afrika 3 selskap.**

I motsetning til Oljefondets overordnede vekting, har olje- og gassaksjene i fondet størst vekting i Nord Amerika, etterfulgt av Asia/Oseania, Europa og resten av verden. Ekskludering av olje- og gassaksjer innebærer dermed at fondet må investere i andre sektorer fra disse regionene, spesielt i Nord-Amerika for å opprettholde Oljefondets handlingsregel.

<sup>8</sup> 34 956 127 144 ≈ 35 mrd.



Figur 2 viser at vårt utvalg på 164 aksjer fordeler seg ganske likt som for totalen, og den viktigste forskjellen er at overvektingen i Nord Amerika er sterkere i vårt utvalg. Utvalget på 164 aksjer var ved utgangen av 2016 verdsatt til omlag 30 milliarder USD<sup>9</sup> og utgjør 85,7 %<sup>10</sup> av verdien til totalen<sup>11</sup>.



**Figur 2: Andeler olje- og gassaksjer i utvalget fordelt på regioner**

**Note: Resterende land utgjør Sør-Amerika: 2 selskap og Midtøsten: 1 selskap**

Vi har således et utvalg som er rimelig representativt sett grafisk. Blant «Emerging Markets» representeres Russland, India, Kina, Japan og Thailand hyppigst i utvalget. Vi ønsker å undersøke om det er visse karakteristikk som gjør at noen selskap kommer verre/bedre ut av et oljeprisfall og om det finnes noen som ikke påvirkes i lys av en slik hendelse. Spesielt ettersom vår litteraturstudie i kapittel 2 ga indikasjoner på dette. Utvalget består av et tilfredsstillende antall selskap blant de høyest representerte landene i «Oil & Gas»-sektoren per 2016. I det følgende presenteres de største og minste selskapene i utvalget ut fra verdien av NBIMs eierandel i dem per 2016, for videre å illustrere variasjonen i utvalget ut fra størrelse og innflytelse på Oljefondets olje- og gassprestasjon.

<sup>9</sup> 29 658 219 215 ≈ 30 mrd.

<sup>10</sup> 29 658 219 215/34 956 127 144 = utvalgets verdi/olje- og gassaksjenes totalverdi i Oljefondet (2016)

<sup>11</sup> Beregnet ut fra verdien av investeringen i selskapene i Oljefondet.

**Tabell 2: De 15 største olje – og gasselskapene i utvalget**

Selskap	Markedsverdi (USD) av NBIMs investering per 2016	Andel i Oljefondets olje- og gassbeholdning per 2016	Region
Royal Dutch Shell	5,362 mrd.	15,34 %	Europa
Exxon Mobil	3,066 mrd.	8,77 %	Europa
Chevron	2,040 mrd.	5,84 %	Europa
BP	2,028 mrd.	5,80 %	Nord Amerika
TOTAL	2,018 mrd.	5,77 %	Nord Amerika
Schlumberger	1,106 mrd.	3,16 %	Europa
Eni	1,017 mrd.	2,91 %	Asia
Suncor Energy	0,542 mrd.	1,55 %	Nord Amerika
Petroleo Brasileiro	0,475 mrd.	1,36 %	Nord Amerika
EOG Resources	0,459 mrd.	1,31 %	Nord Amerika
ConocoPhillips	0,457 mrd.	1,31 %	Nord Amerika
Halliburton	0,456 mrd.	1,31 %	Nord Amerika
Occidental Petroleum	0,451 mrd.	1,29 %	Nord Amerika
Inpex	0,449 mrd.	1,28 %	Sør Amerika
TransCanada	0,359 mrd.	1,03 %	Nord Amerika

**Note: Andel beregnet ut fra selskapenes markedsverdi (USD) dividert med totalverdien på ca. 35 mrd. USD.**

Tabell 2 viser de 15 største selskapene i utvalget basert på verdi i fondet per 2016. Disse presenteres synkende etter markedsverdi i milliarder USD. Det suppleres også med selskapenes opprinnelsesregion. De 15 selskapene har stor spread i verdi og dermed innflytelse på fondet og opprinner stort sett fra industrielle økonomier. Spesielt observeres den sterke tilstedeværelsen i Nord Amerika, som reflekterer regionens andel i både utvalget og Oljefondets petroleumsbeholdning. Europa representeres i tabellen med fire selskap, hvorav tre av dem utgjør de fem største i utvalget og Oljefondets olje- og gassbeholdning per 2016. NBIM gjorde i forkant av notatet sendt november 2017, analyser av de fem integrerte oljeselskapene: Royal Dutch Shell, Exxon, Chevron, BP og ConocoPhillips. I likhet med NBIM ønsker vi å fremheve de fem største selskapene, men ut fra verdi da de har stor betydning for sektorens prestasjon i fondet. Vi bytter derfor ut ConocoPhillips med TOTAL i analysene våre.

Tabell 3 fremviser de 15 minste selskapene og følger samme oppsett som tabell 2.

**Tabell 3: De 15 minste olje – og gasselskapene i utvalget**

Selskap	Markedsverdi (USD) av NBIMs investering per 2016	Andel i Oljefondets olje- og gassbeholdning per 2016	Region
KNM Group	2,949 mill.	0,008 %	Asia
EnLink Midstream	2,631 mill.	0,008 %	Nord Amerika
Senex Energy	1,956 mill.	0,006 %	Oceania
Imdex	1,323 mill.	0,004 %	Oceania
CARBO Ceramics	1,235 mill.	0,004 %	Nord Amerika
Bellatrix Exploration	0,857 mill.	0,002 %	Nord Amerika
BlackPearl Resources	0,754 mill.	0,002 %	Nord Amerika
Badger Daylighting	0,718 mill.	0,002 %	Nord Amerika
Crew Energy	0,699 mill.	0,002 %	Nord Amerika
Faroe Petroleum	0,639 mill.	0,002 %	Europa
Flotek Industries	0,626 mill.	0,002 %	Nord Amerika
Horizon Oil	0,545 mill.	0,002 %	Oceania
TransGlobe Energy	0,281 mill.	0,001 %	Nord Amerika
Tidewater	0,119 mill.	0,0003 %	Nord Amerika
Equital	0,041 mill.	0,0001 %	Midtøsten

**Note:** Andel beregnet ut fra selskapenes markedsverdi (USD) dividert med totalverdien på ca. 35 mrd. USD.

Tabell 3 viser i likhet med tabell 2 at selskapene hovedsakelig er lokalisert i industrielle økonomier, men her er vekten i Nord Amerika redusert. Det indikerer at diversifiseringen forekommer blant selskapene det er minst investert i for å opprettholde handlingsregelen. Ut fra de 30 selskapene fremvist i tabell 2 og 3 ser vi hvor mye verdien av Oljefondets investeringer varierer. Utvalget i sin helhet har en dekning vi mener reflekterer Oljefondets olje- og gassbeholdning geografisk. Utover USA, har det totale utvalget størst andeler i canadiske, australske og britiske selskap. En oversikt over de 164 selskapenes opprinnelsesland og andel i Oil & Gas 164 vises i Appendiks A. En av forventningene til funnene i kapittel fire er at selskapene ved gruppering etter oljeprissensitivitet har like karakteristikk, eksempelvis opprinnelse fra samme region/land. Vi ønsker å observere om olje – og gassektoren ikke nødvendigvis bør generaliseres, og om selskapene har ulik sensitivitet til oljeprisendringer. I neste kapittel utføres analyser for olje- og gassektoren i sin helhet, som innleder vår grundige gjennomgang av enkeltelskapenes oljeprisfølsomhet.

## 4. Markeds- og oljeprisindeksponering på olje- og gassektoren og selskapsutvalget

### 4.1. Innledning

Formålet med kapittel fire er å illustrere oljeprisfølsomhet i olje- og gasselskap. Vi tar utgangspunkt i tabell 1 for «Sektorrelativ avkastningsregresjon» i NBIMs diskusjonsnotat november 2017. Det er denne tabellen det refereres til når vi nevner NBIMs analyse. Kapittelets forløp er som følger: Kapittel 4.2 viser den aggregerte petroleumssektorens relative oljeprisfølsomhet utover markedet. Petroleumssektoren representeres ved Oil & Gas 164 som vi introduserte i kapittel tre. Vi gjensker NBIMs analyse for perioden januar 2005-september 2017. Hensikten er å finne sektorens eksponering for oljeprisen i en kortere periode enn NBIM gjorde. I tillegg vil dette være en benchmark for senere analyser på mikronivå. Videre tester vi om olje- og gassektoren gjennom faktorinvestering gir meravkastning utover markedet. Til dette benyttes Fama-Frenchs fem-faktormodell.

Kapittel 4.3 viser dis-aggregeringen av sektoren og forskjellene mellom selskapene i utvalget. Analyser på selskapsnivå kan være avgjørende ettersom et aggregert nivå ikke nødvendigvis avslører den sanne virkningen av oljeprissjokk på individuell avkastning (Mohanty og Nandha, 2011). Grunnet oppgavens omfang er det ikke kapasitet til å redegjøre for enhver av de 164 olje- og gassaksjene, dette løses ved å kategorisere selskapene etter grad av oljeprisfølsomhet. I delkapitlene 4.3.1 og 4.3.2 fremheves derfor ytterpunktene i utvalget, selskapene med størst og minst oljeprisfølsomhet. Intensjonen er å fremheve forskjeller innad olje- og gassektoren. I delkapittel 4.3.3 redegjør vi for de fem største integrerte oljeselskapene i Oljefondets aksjeholdning per 2016.

For hver kategori i kapittel 4.3 fremvises deskriptiv statistikk og prestasjonsmål for et mindre utvalg selskap. Hensikten er å gjøre en helhetlig vurdering av selskapenes totalvolatilitet i tillegg til den systematiske olje- og markedsrisikoen. Prestasjonsmålene skal vise de finansielle konsekvensene av å ekskludere selskapene fra Oljefondet. Ved å redegjøre for risiko og meravkastning kan vi avdekke andre kilder til selskapenes volatilitet og bedømme prestasjonsmålene korrekt. For full oversikt over de 164 selskapenes olje-, marked- og korrelasjonskoeffisienter, se Appendiks B og C.

## 4.2. Hva er oljeprisens innvirkning på olje- og gassektoren?

I det følgende undersøkes petroleumssektorens relative meravkastning utover markedet mot oljeprisendringer i perioden januar 2005 – september 2017. Oil & Gas 164 representerer olje- og gassektoren og NBIMs referanseindeks representerer markedet. For de to variablene er det trukket fra risikofri-rente. Vi estimerer modellen:

$$(3) \quad (r_{OIL\&GAS164} - r_{BM}) = \alpha + \beta_1(r_{OLJE}) + \beta_2(r_{BM}) + \varepsilon$$

$r_{OIL\&GAS164}$ : månedlig petroleumssektoravkastning,  $r_{BM}$ : månedlig markedsavkastning,  $(r_{OIL\&GAS164} - r_{BM})$ : sektorrelativ avkastning utover markedet,  $r_{OLJE}$ : månedlig oljeprisendring i prosent,  $\alpha$ : konstantledd,  $\beta_1$ : olje- og gassektorens oljebeta,  $\beta_2$ : olje- og gassektorens markedsbeta,  $\varepsilon$ : regresjonligningens feilledd.

**Tabell 4: Olje- og gassektorens markeds- og oljeprisbeta, januar 2005- september 2017**

	Oil & Gas 164	t-verdi
$\alpha$	0,0002	(0,10)
$\beta_1$	0,26*	(9,05)
$\beta_2$	-0,21*	(-3,70)
$R^2$	36%	

**Note:** \* angir statistisk signifikans ved  $p < 0,05$ . T-verdier presentert i parentes.

Tabell 4 viser de estimerte koeffisientene fra likning 3. Det observeres en positiv og statistisk signifikant eksponering for oljeprisendringene ( $\beta_1 = 0,26$ ). Denne er derimot mindre enn i NBIMs analyser hvor de fant  $\beta_1 = 0,41$  for olje- og gassektoren i årene 1994-2017.

Differansen skyldes først og fremst forskjell i tidsperioden og sammensetningen av variablene som vi påpekte i tabell 1. I likhet med NBIM får vi en negativ signifikant markedsbeta ( $\beta_2 = -0,21$ ). Modellen oppnår en  $R^2$  kun et prosentpoeng lavere enn NBIM fant. Ikke overraskende finner vi at petroleumssektoren er sensitiv for oljeprisendringer. Videre er det foretatt en femfaktoranalyse for å finne eventuelle kilder til olje- og gassektorens meravkastning utover markedet. Ettersom NBIMs investeringsstrategi er å maksimere avkastning til moderat risiko kan faktorinvestering være en strategi for å oppnå meravkastning.

Faktorer som verdi, størrelse og kvalitet kan drive porteføljediversifisering og ytelse dersom man kan vise at faktorene er systematiske drivere av porteføljerisiko og avkastning (Dhaoui og Bensalah, 2017). Femfaktor-modellen til Fama og French (2015) anvendes og er som følger:

$$(4) \quad (r_{OIL\&GAS164} - r_{BM}) = \alpha^{FF5} + \beta_1(r_{BM}) + \beta_2(SMB) + \beta_3(HML) + \beta_4(RMW) + \beta_5(CMA) + \epsilon^{FF5}$$

$r_{OIL\&GAS164}$ : månedlig petroleumssektoravkastning,  $r_{BM}$ : månedlig markedsavkastning,  $(r_{OIL\&GAS164} - r_{BM})$ : sektorrelativ avkastning utover markedet,  $\alpha^{FF5}$ : femfaktor-modellens konstantledd,  $\beta_1$ : størrelsesfaktor,  $\beta_2$ : verdifaktor,  $\beta_3$ : kvalitetsfaktor,  $\beta_4$ : investeringsfaktor,  $\beta_5$ : markedsfaktor,  $\epsilon^{FF5}$ : femfaktor-modellens feilledd.

**Tabell 5: Regresjonsanalyse av Oil & Gas 164 relativ til NBIM referanseindeks med fem-faktormodellen i perioden januar 2005- september 2017**

Femfaktor-modell		
$\alpha$	-0,002	(-0,53)
<i>SMB</i>	0,12	(0,88)
<i>HML</i>	0,02	(0,12)
<i>RMW</i>	0,46*	(2,06)
<i>CMA</i>	0,09	(0,35)
$r_{BM}$	0,07	(0,98)
$R^2$	3%	

**Note:** \* angir statistisk signifikans ved  $p < 0,05$ . T-verdier presentert i parentes.

Tabell 5 viser de estimerte koeffisientene fra likning 4. Resultatene viser at RMW er statistisk signifikant (0,46) og dermed eneste kilde til meravkastning. De resterende faktorene er ikke signifikante og ikke systematiske drivere av porteføljeavkastning og risiko. Modellen har en  $R^2$  på kun 3 %. Det tyder på at Oljefondet i plukking av petroleumsaksjer ikke følger noen faktorstrategi for å oppnå meravkastning i perioden 2005-17 og bekreftes ved de ikke signifikante alfaverdiene i tabell 4 og 5.

Funnene i kapittel 4.1 taler for at olje- og gassektoren i sin helhet er sårbar for oljeprisendringer. Sektoren har i perioden januar 2005-september 2017 ikke skapt meravkastning gjennom faktorinvestering, med unntak av tilting mot kvalitets olje- og gassaksjer. Fama og French (1997) redegjør for at sektorer ikke er homogene ettersom kostnadsstruktur, konkurranse og regulering har ulik påvirkningskraft på sektoravkastning. Vi er enig og mener at det eksisterer forskjeller innen olje- og gassektoren som ikke belyses godt nok i NBIMs analyser. I det følgende vil vi undersøke selskapenes følsomhet for oljeprisendringer ut fra en hypotese om at globale olje- og gasselskap ikke er homogene.

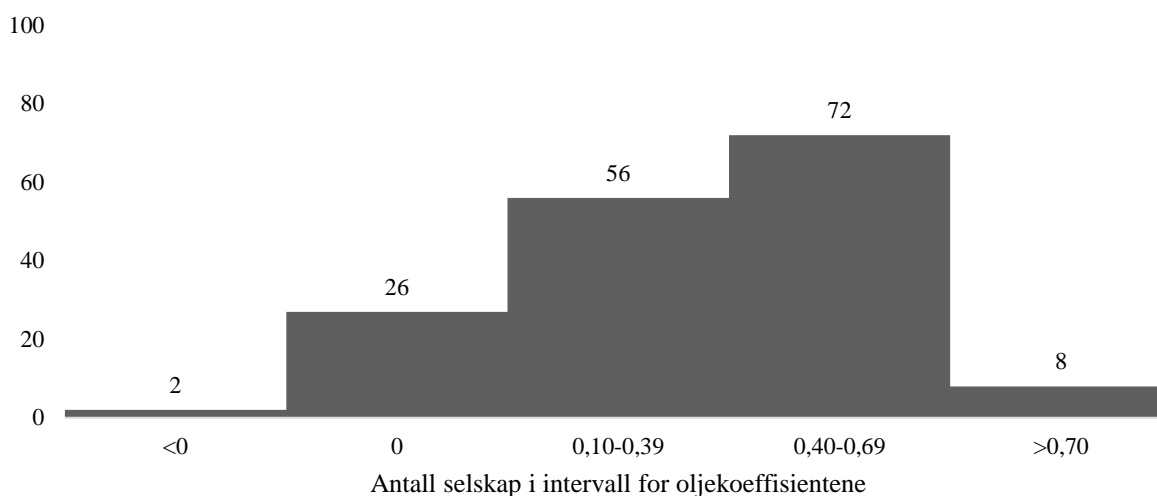
### 4.3. Samvariasjonen mellom utvalgte olje- og gasselskaps avkastning og oljeprisendringer

Figuren under illustrerer spredningen i utvalget på de forskjellige intervallene for oljebetaene ( $\beta_1$ ) i regresjonsmodellen, der vi har testet for  $\beta_1$  og  $\beta_2$  fra henholdsvis null og en.

Vi estimerer modellen:

$$(5) \quad (r_i - r_f) = \alpha + \beta_1(r_{OLJE}) + \beta_2(r_{BM.}) + \varepsilon$$

$r_i$ : selskap  $i$  sin månedlige avkastning,  $r_f$ : risikofri-rente,  $r_{OLJE}$ : månedlig oljeprisendring i prosent,  $r_{BM.}$ : månedlig markedsavkastning,  $\alpha$ : konstantledd,  $\beta_1$ : olje- og gasselskapenes oljebeta,  $\beta_2$ : olje- og gasselskapenes markedsbeta,  $\varepsilon$ : regresjonligningens feilledd.



**Figur 3: Antall selskap i intervall for oljebetaene i perioden januar 2005- september 2017**

Den horisontale aksene viser fem intervall for oljebeta, der ytterpunktene er selskap med negativ oljebeta (<0) og selskap med en svært høy oljebeta (> 0,70). Tallene over søylene indikerer antall selskap innenfor hvert intervall og summen av de fem utgjør de 164 selskapene i utvalget. Figur 3 viser at 26 selskap ikke har oljeprisfølsomhet i perioden 2005-17. Vi observerer også to selskap som har negativ oljebeta, men flest selskap observeres i intervallet 0,40-0,69. Vi tror karakteristikker som land og plassering i petroleumsverdikjeden har noe å si for grad av oljeprisfølsomhet. I sistnevnte tilfelle, knyttes det til selskapenes evne til å flytte risikoen til andre markedsaktører. Dette kan sees i sammenheng om selskapene er opp- eller nedstrømsaktører og hvorvidt virksomheten er spredt på flere forretningsområder.

### 4.3.1. Selskap med høy oljeprisfølsomhet

Tabell 6 viser selskapene som er mest følsomme for oljeprisendringer, der oljebetaene er testet forskjellig fra 0. Videre inkluderes markedsbetaen for å illustrere den generelle sensitiviteten opp mot markedet og forklaringsgraden til modellen med de to forklaringsvariablene. Vi ser også på korrelasjonskoeffisienten til selskapene opp mot oljeprisendringer i perioden for å undersøke om det er konsensus mellom de oppgitte verdiene i tabellen eller om de strider mot hverandre for de ulike selskapene.

**Tabell 6: Olje-, marked- og korrelasjonskoeffisienter for de 10 selskapene med høyest oljebeta januar 2005 – september 2017**

Selskap	$\beta_1$	$\beta_2$	R <sup>2</sup>	Korr	Land
Whiting Petroleum	0,93* (7,3)	1,19 (0,8)	48 %	0,63	USA
Denbury Resources	0,86* (6,2)	0,93 (-0,3)	37 %	0,57	USA
Baytex Energy	0,85* (8,2)	0,88 (-0,6)	50 %	0,66	Canada
SM Energy	0,79* (5,8)	0,96 (-0,2)	36 %	0,55	USA
Horizon Oil	0,73* (5,0)	1,37 (1,3)	37 %	0,52	Australia
Tullow Oil	0,71* (7,0)	0,56* (-2,2)	39 %	0,60	Storbritannia
Whitecap Resources	0,70* (3,9)	0,23* (-2,2)	13 %	0,36	Canada
Novatek	0,65* (6,7)	0,65 (-1,9)	39 %	0,59	Russland
Petroleo Brasileiro	0,65* (5,5)	1,11 (0,5)	40 %	0,55	Brasil
Chesapeake Energy	0,64* (5,4)	0,87 (-0,6)	35 %	0,53	USA

Note: \* angir statistisk signifikans ved  $p < 0,05$ . T-verdier presentert i parentes  $\beta_1$  (olje) testet mot  $H_0: \beta_1 = 0$ .  $\beta_2$  (marked) testet mot  $H_0: \beta_2 = 1$ . Korr angir korrelasjon med oljeprisendringene.

Selskapene i tabell 6 opprinner stort sett fra industrielle økonomier, med unntak av to selskap fra Russland og Brasil. Alle selskapene klassifiseres som olje- og gassprodusenter. De er altså uavhengige, statlig eid eller holdingselskap med virksomhet innen produksjon, leting og utvinning av petroleumsprodukter. Selskapene rangeres synkende etter oljebeta hvor Whiting Petroleum ( $\beta_1 = 0,93$ ) topper tabellen. Selskapet har en markedsbeta ikke signifikant



forskjellig fra 1. Whiting Petroleum er derfor svært eksponert for oljepriserisiko, men ikke overeksponert for markedet. Mot oljeprisendringene er det høy grad av samvariasjon som vi ser av korrelasjonskoeffisienten på 0,63. Whiting Petroleum er et oppstrøms olje- og gasselskap uten virksomhet i andre sektorer. Det gjør dem utsatt ved lav oljepris gjennom press på å selge seg ut av ulønnsomme prosjekter. Denbury Resources og Baytex Energy har lik oljepris- og markedsrisiko der skillet mellom de to er korrelasjon med oljeprisendringene og  $R^2$ . Baytex Energy har en korrelasjon på 0,66 og modellen forklarer 50 % av selskapets avkastning. Denbury Resources har en korrelasjon på 0,57 og modellen forklarer 37 % av selskapets avkastning.  $R^2$  over 35 % ansees akseptabel ettersom modellen kun har to forklaringsvariabler. SM Energy ligner Denbury Resources i markedsrisiko, korrelasjon og opprinnelsesland men SM Energy har betraktelig lavere oljeprisfølsomhet og  $R^2$ . Denbury Resources, Baytex Energy og SM Energy er i likhet med Whiting Petroleum oppstrøms olje- og gasselskap og sårbare ved oljeprisfall.

Det australske oppstrømsselskapet Horizon Oils høye oljeprisfølsomhet kan forklares ved Faff og Brailsford (1999) som studerte australske olje- og gasselskap. De knytter petroleumsselskapenes risiko til Australias landskarakteristikk. Det har stort landareal kombinert med en liten befolkning i relativ isolasjon fra omverden. Horizon Oil har en korrelasjonskoeffisient på 0,52 som angir høy samvariasjon med oljeprisendringene. Whitecap Resources skiller seg ut blant de ti selskapene i tabell 6. Selskapet har en signifikant markedsbeta på 0,23 som indikerer lav markedseksponering. Videre har Whitecap Resources lav korrelasjon med oljeprisendringene og modellen forklarer kun 13 % av selskapets avkastning. Whitecap Resources er et vekstselskap med kontinuerlig fokus på forbedring av eksisterende prosesser<sup>12</sup> men av oljebetaen på 0,70 finner vi at selskapet likevel er følsom for oljeprisendringer.

De resterende selskapene har en gjennomsnittlig korrelasjon rundt 0,53 med oljeprisendringene. I tillegg til høy oljeprisfølsomhet får oljeprisfall raskt negative konsekvenser for selskapenes avkastning. De fleste selskapene er like volatile som markedet og indikerer at andre kilder enn oljeprisendringer påvirker selskapenes totalrisiko. I tabell 7 studerer vi fem av de ti selskapenes deskriptive statistikk og viser prestasjonsmål basert på total- og oljepriserisiko.

---

<sup>12</sup> Eikon Datastream selskapsbeskrivelse

Funnene i den deskriptive statistikken vil øke vår forståelse av selskapene med høy oljebeta.

**Tabell 7: Deskriptiv statistikk og prestasjonsmål for utvalgte selskap med høy oljebeta januar 2005 – september 2017**

	Whiting Petroleum	Denbury Resources	Baytex Energy	SM Energy	Horizon Oil
Meravkastning	8 %	4 %	9 %	13 %	13 %
Standardavvik	61 %	61 %	51 %	59 %	64 %
Excess Kurtose	6,00	3,97	4,07	10,27	2,71
Skjevhet	1,09	0,93	0,36	1,88	0,94
Minimum	-45 %	-45 %	-44 %	-35 %	-51 %
Maksimum	99 %	74 %	74 %	107 %	74 %
Sharpe- rate	0,12	0,06	0,17	0,22	0,20
Treynor-rate	0,08	0,04	0,10	0,17	0,18

**Note: Annualisert meravkastning (utover risikofri-rente) og standardavvik. Treynor-rate baseres på oljebeta**

Tabell 7 viser at selskapene med størst oljefølsomhet i tillegg har en ekstremt høy totalrisiko. Baytex Energy har lavest årlig meravkastning i perioden samt minst avkastning per enhet totalrisiko vist ved Sharpe-raten<sup>13</sup>. Ettersom selskapet har en oljebeta på hele 0,85 har Baytex Energy også minst meravkastning per enhet systematisk oljeprisrisiko observert med en Treynor-rate<sup>14</sup> på kun 0,04. SM Energy og Horizon Oil har størst meravkastning blant de fem, der Horizon Oil har størst standardavvik og SM Energy kommer best ut i Sharpe-raten. SM Energys avkastningsfordeling har derimot en excess kurtose på 10,27 og en skjevhet på 1,88. De andre selskapenes excess kurtose og skjevhet er lavere og selskapenes avkastning er ikke normalfordelt. Fordelingene har derimot fete haler som øker sannsynligheten for ekstremverdier. Den positive skjevheten indikerer hyppige frekvenser av små tap og få store gevinster. Konsekvensen er at standardavviket underestimerer selskapenes totalrisiko.

De fem olje- og gasselskapene i tabell 7 er oppstrømselskap med en oljebeta større enn 0,7. De har ikke signifikante markedsbetaer og dermed ikke overeksponert for markedet. Selskapene har en ikke-diversifisert forretningsmodell med virksomhet kun i petroleum. Vi finner at i tillegg til høy oljeprisfølsomhet, har de et ekstremt volatilitetsmål som i tillegg er

<sup>13</sup> Sharpe =  $(r_i - r_f)/\sigma_i$

<sup>14</sup> Treynor =  $(r_p - r_f)/\beta_1$

underestimert. Selskapenes avkastning forklares mellom 36-48 % av modellen i tabell 6, og indikerer at selskapenes volatilitet skyldes faktorer utover oljeprisendringene.

Minimum- og maksimumsverdiene for de fem selskapene har stor differanse, spesielt observeres SM Energy og Whiting Petroleum med maksimumsverdier på henholdsvis 107 % og 99 %. Tolking av selskapenes minimumsverdier og selskapenes korrelasjon med oljeprisendringene angir store utslag på selskapenes avkastning. Vi har til nå sett at enkelte olje- og gasselskap har meget høy volatilitet tilknyttet oljeprisen. Nå har vi derimot trukket frem et ekstrempunkt, og vil i det følgende studere det andre ytterpunktet i utvalget.

#### 4.3.2. Selskap med lav oljeprisfølsomhet

Tabell 8 viser selskapene som er minst sårbare for oljeprisendringer. Som i kapittel 4.3.1 vises det for selskapene markedsbeta, modellens forklaringsgrad og selskapenes korrelasjon med oljeprisendringene. Selskapene rangeres stigende etter oljebeta.

**Tabell 8: Olje-, marked- og korrelasjonskoeffisienter for de 10 selskapene med lavest oljebeta januar 2005 – september 2017**

Selskap	$\beta_1$	$\beta_2$	$R^2$	Korr	Land
Hindustan Petroleum	-0,45* (-3,7)	1,17 (0,7)	16 %	-0,12	India
Bharat Petroleum	-0,29* (-2,5)	1,07 (0,3)	13 %	-0,03	India
Indian Oil	-0,20 (-1,6)	0,95 (-0,2)	10 %	0,02	India
APA Group	-0,08 (-1,5)	1,14 (1,3)	46 %	0,22*	Australia
San-Ai Oil	-0,07 (-0,8)	0,45* (-3,5)	6 %	0,05	Japan
GS Holdings	-0,02 (-0,2)	1,39 (1,9)	28 %	0,23*	Sør-Korea
S-Oil	-0,01 (-0,2)	1,21 (1,2)	28 %	0,23*	Sør-Korea
China Gas Holdings	0,00 (0,0)	1,34 (1,4)	20 %	0,20*	Kina
Motor Oil Hellas	0,02 (0,2)	1,42* (2,3)	35 %	0,28*	Hellas
Showa Shell	0,04 (0,5)	0,68* (-2,3)	18 %	0,23*	Japan

**Note:** \* angir statistisk signifikans ved  $p < 0,05$ . T-verdier presentert i parentes  $\beta_1$  (olje) testet mot  $H_0: \beta_1 = 0$ .  $\beta_2$  (marked) testet mot  $H_0: \beta_2 = 1$ . Korr angir korrelasjon med oljeprisendringene.

Selskapene i tabell 8 er hovedsakelig petroleumsprodusenter fra Asia. Unntaket er Motor Oil Hellas og APA Group. Sistnevnte er sammen med China Gas Holdings de eneste av de ti som går under «Oil Equipment and Services». Både APA Group og Motor Oil Hellas forklares godt av modellen med  $R^2$  på henholdsvis 46 % og 35 %. Motor Oil Hellas er derimot overeksponert for markedet som sannsynligvis henger sammen med den finansielle krisen Hellas hadde årene 2008-16. Den lave oljeprisfølsomheten kan ha årsak i at selskapet er nedstrøms og ikke rammes like hardt ved oljeprisnedgang i perioden. To selskap, Hindustan- og Bharat Petroleum har negativ signifikant oljebeta og er ikke overeksponert for markedet. Hindustan- og Bharat Petroleum har  $R^2$  på henholdsvis 16 % og 13 % og indikerer at faktorer utover oljeprisendringene påvirker avkastningen. Selskapene inneholder et nettverk av installasjoner, depoter, butikker, flystasjoner og LPG-distributører. Dette innebærer at de to selskapene sprer sin systematiske oljerisiko gjennom en forretningsmodell som avviker fra de andre selskapene med høy oljeprisfølsomhet.

For de resterende åtte selskapene har oljeprisendringene ikke hatt noen signifikant effekt på selskapenes avkastning. Indian Oil har en ikke signifikant oljebeta og korrelasjon med oljeprisendringene samt  $R^2$  på kun 10 %. Selskapet har integrert oljevirkosomhet og dermed kontroll over hele verdikjeden. I likhet med Hindustan- og Bharat Petroleum har Indian Oil andre virksomhetsområder bestående av eksplosiver, krygener og fornybar energi. San-Ai Oils avkastning forklares kun 6 % av modellen, med en ikke signifikant oljebeta og en signifikant markedsbeta på kun 0,45. San-Ai Oil er også involvert i luftfartsforretninger og bygg i tillegg til å være en leverandør av skadeforsikringstjenester. Selskapets virksomhetsmodell og diversifisering angir den lave forklaringsgraden og oljeprisfølsomheten. Hindustan Petroleum, Bharat Petroleum, Indian Oil og San-Ai har ikke signifikant korrelasjon med oljeprisendringene. Vi tror dette skyldes at disse selskapene har virksomhet i andre sektorer som ikke påvirkes av oljeprisendringer.

De asiatiske selskapene GS Holdings, S-Oil, China Gas Holdings og Showa Shell har en positiv signifikant korrelasjon med oljeprisendringene, men avkastningen til selskapene forklares i liten grad av modellen. Selskapene er ikke overeksponert for markedet, der Showa Shell har en signifikant undereksponering ( $\beta_2 = 0,68$ ). Dette samsvarer med analysene til Nandha og Hammoudeh (2007) som fant at det asiatiske aksjemarkedet var lite eller upåvirket av oljeprisbevegelser. Vi stiller oss derimot kritiske til dette ettersom vi fant andre asiatiske selskap med signifikant oljebeta.

I tabellen studerer vi fem av de ti selskapenes deskriptive statistikk og viser prestasjonsmål basert på total- og oljeprissensitivitet. Funnene i den deskriptive statistikken vil øke vår forståelse av selskapene med lav oljebeta.

**Tabell 9: Deskriptiv statistikk og prestasjonsmål på utvalgte selskap med lav oljeprissensitivitet i perioden januar 2005 – september 2017**

	Hindustan Petroleum	Bharat Petroleum	Indian Oil	APA Group	San-Ai
Meravkastning	23 %	22 %	18 %	16 %	13 %
Standardavvik	46 %	43 %	44 %	26 %	29 %
Excess Kurtose	0,01	1,31	2,02	0,35	0,99
Skjevhet	0,23	0,28	0,58	-0,09	-0,26
Minimum	-31 %	-38 %	-40 %	-23 %	-27 %
Maksimum	40 %	48 %	47 %	20 %	23 %
Sharpe- rate	0,49	0,52	0,40	0,63	0,46
Treynor-rate	-0,50	-0,77	-0,90	-1,98	-2,00

**Note:** Annualisert meravkastning (utover risikofri-rente) og standardavvik. Treynor-rate baseres på oljebeta

Selskapene i tabell 9 har også bedre meravkastning enn selskapene vi studerte med høy oljebeta. Dette får utslag i de fem selskapenes Sharpe- og Treynor-rate som er betraktelig bedre enn de fem selskapene i tabell 7. Etersom kun Hindustan- og Bharat Petroleum har signifikante oljebeta er det kun deres Treynor-rate som er holdbar. Ut fra Sharpe-raten har APA Group, etterfulgt av Bharat- og Hindustan Petroleum størst meravkastning per enhet totalrisiko.

De fem selskapene har også stort sett liten excess kurtose og svært små verdier på skjevhet. Unntaket er Indian Oil og Bharat Petroleum med excess kurtose på henholdsvis 2,02 og 1,31. Det indikerer at standardavviket er nærere faktisk verdi enn vi fant for selskapene vi trakk frem i tabell 7. I tillegg observerer vi en mindre spread mellom selskapenes minimum- og maksimumsverdier som indikerer større stabilitet. Overraskende nok har ikke de tre indiske selskapene høyere standardavvik enn vi fant i kapittel 4.3.1. Vi finner ikke utvalget i tabell 9 representativt til å understreke at asiatiske land er mindre eksponert for oljeprisendringer. Vi observerer derimot at grad av vertikal integrasjon og diversifisering av virksomheten har stor betydning for oljeprisfølsomhet. Hittil har vi presentert de to ytterpunktene i utvalget, og skal nå studere de fem største selskapene i utvalget.

### 4.3.3. De fem store – posisjonert mellom ytterpunktene?

I dette kapittelet presenteres Royal Dutch Shell, BP, Chevron, Total og Exxon. De fem største selskapene i Oljefondets olje- og gassbeholdning per 2016 og utvalget (heretter: de fem store). Vi ønsker å se hvor de plasserer seg ut fra vår kategorisering av utvalget. Dette avviker fra vår praksis så langt, men de fem store inkluderes i analysen da de utgjør en betydelig andel av Oljefondets beholdning av petroleumsaksjer. Vi forventet at disse ville være et sted imellom de fremviste ytterpunktene. Ettersom de fem store også er integrerte oljeselskap med opprinnelse fra industrielle økonomier antar vi at de har likheter seg imellom. Tabell 10 følger samme oppsett som tabell 6 og 8, og selskapene er rangert synkende etter oljebeta.

**Tabell 10: Olje-, marked- og korrelasjonskoeffisienter for de fem store, januar 2005 – september 2017**

De fem store	$\beta_1$	$\beta_2$	R <sup>2</sup>	Korr	Land
Royal Dutch Shell	0,21* (4,8)	0,75* (-3,0)	54 %	0,55	Storbritannia
BP	0,20* (3,5)	0,89 (-1,0)	46 %	0,48	Storbritannia
Chevron	0,20* (4,6)	0,55* (-5,3)	44 %	0,52	USA
TOTAL	0,18* (4,6)	0,80* (-2,6)	59 %	0,54	Frankrike
Exxon	0,11* (2,5)	0,41* (-7,0)	26 %	0,37	USA

**Note:** \* angir statistisk signifikans ved  $p < 0,05$ . T-verdier presentert i parentes  $\beta_1$  (olje) testet mot  $H_0: \beta_1 = 0$ .  $\beta_2$  (marked) testet mot  $H_0: \beta_2 = 1$ . Korr angir korrelasjon med oljeprisendringene.

Selskapene i tabell 10 var i utgangspunktet oppstrømselskap. I dag er de integrerte oljeselskap. Fordelen med deres nåværende forretningsmodell er eierskap i hele verdikjeden, økt markedsrett som følge av vertikal integrasjon i tillegg til kostnadsfordeler. Integrerte oljeselskap prises høyere enn spesialiserte oppstrøms-oljeselskap av tilsvarende størrelse så det ser ut som markedet belønner vertikal integrasjon (Osmundsen, 2002). Dette understøttes av at selskapene, med unntak av BP er mindre volatile enn markedet. Til tross for signifikant oljebeta for de fem store, er disse betraktelig lavere enn vi så i kapittel 4.3.1.

Exxon skiller seg ut blant de fem store. Selskapet har lavest oljebeta, minst markedseksponering og korrelasjon med oljeprisendringene. Exxons avkastning forklares kun 26 % av modellen. De fire andre selskapene har nærmest identisk oljebeta og en korrelasjon i snitt på 0,52 med oljeprisendringene. Totals avkastning forklares nesten 60 % av modellen, og korrelasjonskoeffisienten på 0,54 indikerer høy samvariasjon. Vi tolker dette som at selskapene følger oljeprisendringene med noe etterslep, men utslaget på avkastningen er ikke like voldsom som for selskapene med høy oljebeta. Ettersom både oljebeta og korrelasjon er signifikant for de fem store posisjoneres de mellom ytterpunktene i oppgaven. Bruker vi sektorens oljebeta fra tabell 4 som benchmark ( $\beta_l = 0,26$ ) finner vi at de fem store er mindre eksponert for oljeprisendringer enn sektoren. Dette er interessant ettersom de fem utgjør en betydelig andel av den konstruerte indeksen Oil & Gas 164. Institusjonelle investorer må derfor vurdere om de har tro på at de store selskapene vil fortsette å tilpasse seg nedgangstider i oljeprisen eller om den observerte risikoen er for høy.

I tabell 11 studerer vi selskapenes deskriptive statistikk og viser prestasjonsmål basert på total- og oljeprisrisiko. Funnene i den deskriptive statistikken vil øke vår forståelse av de fem store.

**Tabell 11: Deskriptiv statistikk og prestasjonsmål på de fem største oljeselskapene, januar 2005 – september 2017**

	Exxon	Chevron	Royal Dutch Shell	BP	TOTAL
Meravkastning	7 %	10 %	7 %	4 %	6 %
Standardavvik	18 %	20 %	23 %	27 %	22 %
Excess Kurtose	1,87	0,12	0,00	3,55	-0,03
Skjevhet	0,47	-0,09	-0,07	0,19	-0,07
Minimum	-12 %	-15 %	-18 %	-34 %	-17 %
Maksimum	23 %	15 %	18 %	33 %	18 %
Sharpe-rate	0,38	0,52	0,31	0,15	0,29
Treynor-rate	0,60	0,53	0,34	0,20	0,35

**Note:** Annualisert meravkastning (utover risikofri-rente) og standardavvik. Treynor-rate baseres på oljebeta

Tabell 11 viser at de fem store har betraktelig lavere totalrisiko sammenlignet med selskapene i kapittel 4.3.1-4.3.2. Dette kan skyldes at integrerte oljeselskap har bedre muligheter til å utnytte selvfinansierende motsyklisk handel i aktiva ved å gå ut av nedstrømsaktiviteter og inn i oppstrømsaktiviteter når oljeprisen er lav, og motsatt når prisen er høy (Osmundsen, 2002). Videre viser tabellen at avkastningen er på linje med selskapene i tabell 7. Dette illustreres videre i Sharpe-raten, der selskapene kommer bedre ut enn de oljesensitive selskapene, men verre enn de med lav oljefølsomhet. Det vises at Chevron gir størst avkastning per enhet totalrisiko av Sharpe-raten på 0,52. Exxon som blant de fem har minst oljebeta, oppnår en Treynor-rate på 0,60. Ut fra excess kurtose og skjevhet er Royal Dutch Shell nærmest normalfordelt. Kun Exxon og BP har merkverdig excess kurtose og har dermed et underestimert standardavvik. BP kommer også verst ut fra de to prestasjonsmålene. Den største likheten blant de fem er at de med unntak av Exxon har like stor minimums- og maksimumsverdi i absolutte tall. Dis-aggregering av sektoranalysen viser forskjeller blant olje- og gasselskap selv når de kategoriseres.

I påfølgende kapittel utføres en event-studie der vi analyserer to dramatiske oljeprisfall og deres påvirkning på utvalgte selskap fra kapittel 4 sin avkastning.



## 5. Effekter av dramatiske oljeprisfall på olje- og gasselskapene – en event-studie

### 5.1. Innledning

I dette kapittelet vil vi gjennomføre et ukentlig event- studie knyttet til dramatiske oljeprisfall i perioden 2005-17. Formålet med event-studien er å gi en indikasjon på om oljeprisfall har signifikante negative effekter på olje- og gasselskapenes aksjepriser, og om selskapene er for risikable i lys av et fremtidig oljeprisfall. Det er en videreføring av kapittel 4 der vi antok at oljeprisendringene får utslag på olje- og gasselskapenes avkastning samme måned som meravkastningen oppnås. Vi skal i dette kapittelet studere om oljeprisendringer får signifikante utslag på avkastning i et to måneders vindu, fire uker før og etter et dramatisk oljeprisfall.

Oppbyggingen av event-studien tar utgangspunkt i Krivin m.fl., (2003) sine fem komponenter. I det følgende redegjør vi for komponentene i studien. Resultatene av studien fremkommer i delkapittel 5.2. Komponent en og to består av å bestemme begivenhetsuker og estimeringsvindu. Begivenhetene i vår studie er to tidspunkt der den ukentlige oljeprisnedgangen var størst. Figur 4 viser utvelgelsen av de to datoene, 22.12.2008 og 11.01.2016. Estimeringsvindu (N) er for begivenheten 22.12.2008  $N = 198$  uker og for begivenheten 11.01.2016  $N = 566$  uker. Vårt valg av estimeringsvindu fanger opp effekten av finanskrisen og oljeprisnedgangene i perioden 2013-16. Komponent tre er estimering av unormale avkastninger (heretter: AR). For at selskapenes avkastning defineres som AR må avkastningen avvike fra forventningene:  $AR_{i,t} = r_{i,t} - E[r_{i,t}]$ . I beregningen av forventet avkastning,  $E[r_{i,t}]$ , anvendes oljeprisendringer som forklaringsvariabel. Vi estimerer modellen:

$$(6) \quad E[r_{i,t}] = \alpha + \beta_1(r_{OLJE}) + \varepsilon$$

$E[r_i] - r_f$ : selskap  $i$  sin forventede ukentlige avkastning.  $r_{OLJE}$ : ukentlige oljeprisendringer i prosent.  
 $\alpha$ : konstantledd.  $\beta_1$ : selskapenes oljebeta,  $\varepsilon$ : regresjonligningens feilledd.

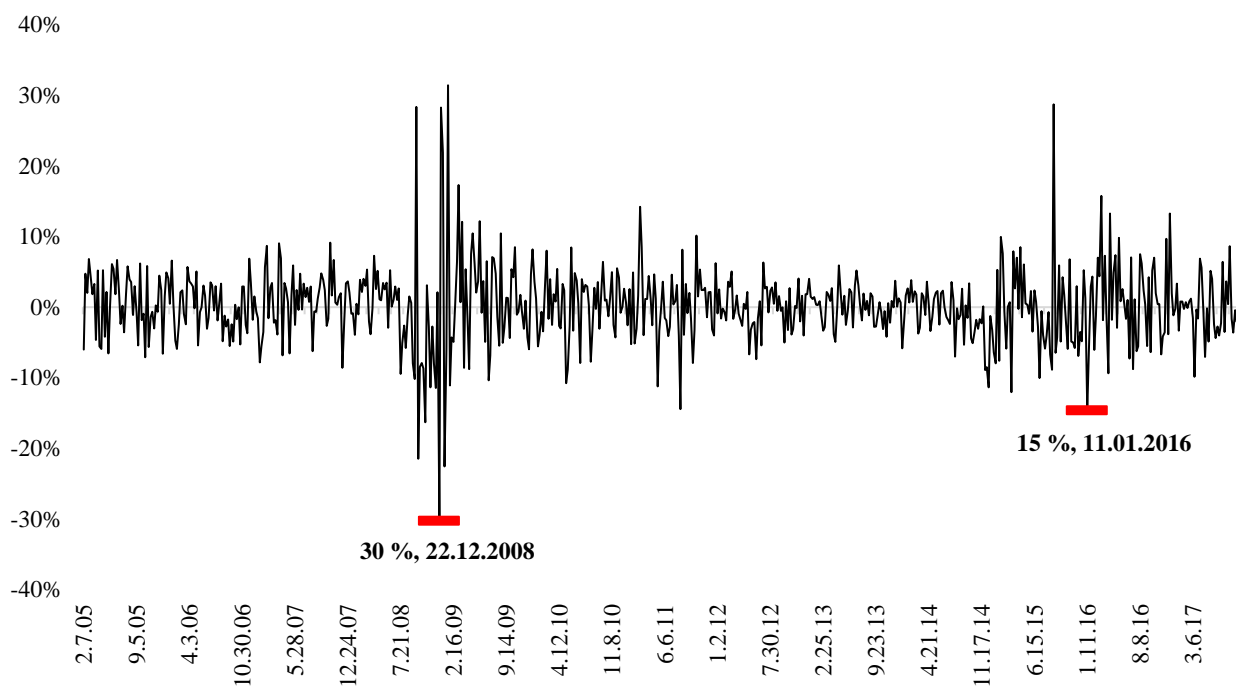
Event-studien kan gi indikasjon på markedseffisiens, der oljeprisfallene reflekteres i olje- og gasselskapenes avkastning på de valgte event-ukene. Tilstedeværelse av unormal avkastning før eller etter begivenhetene avviser teorien om markedseffisiens for selskapene.

Studien avslører over- eller underreaksjon blant petroleumsselskapenes avkastning for de dramatiske oljeprisfallene. I tillegg til AR suppleres det med kumulativ unormal avkastning (heretter CAR) som illustrerer den aggregerte effekten på selskapenes avkastning. De to siste stegene er å bestemme event-vindu og datafrekvens. De utvalgte event-vinduene er fire uker før og etter eventene  $[-4,4]$ . Vi bruker også event-vinduene i diskusjon av AR, og fremvises videre i parentes, der negative tall indikerer antall uker før event. Event-studien baseres på ukentlig data som utgjør vår datafrekvens.

I delkapitlene 5.2.1 og 5.2.2 fremheves ytterpunktene i utvalget, selskapene med størst og minst oljeprisfølsomhet. Intensjonen er å fremheve forskjeller innad olje- og gassektoren, og studere direkte utslag på selskapenes avkastning og når eventuelle utslag oppstår. I delkapittel 5.2.3 utfører vi en event-studie på de fem største integrerte oljeselskapene i Oljefondets aksjeholdning per 2016. Vi presenterer tre selskap innenfor hver av de tre kategoriene i kapittel 5.2. Vi begrunner utvelgelsen av selskapene med at de illustrerer forskjellene vi ønsker å belyse. Resten av analysene vises i Appendiks D, E og F.

## 5.2. Olje- og gasselskapenes påvirkning av dramatiske oljeprisfall

I arbeidet med event-studien har vi gått frem for å belyse olje- og gasselskapenes påvirkning av oljeprisfall ved å ta utgangspunkt i når oljeprisen hadde størst observert ukentlig fall i perioden 2005-17. Videre kan dette tolkes i lys av et eventuelt fremtidig oljeprisfall.



**Figur 4: Prosentvise ukentlige prisendringer for WTI Crude Oil spot i perioden januar 2005 - september 2017**

De utvalgte event-datoene fremkommer av figur 4, der vi har tatt utgangspunkt i når oljeprisen hadde de kraftigste fallene i perioden 2005-17. Det vises til to datoer, 22.12.2008 og 11.01.2016 hvor oljeprisendringene henholdsvis var -30 % og -15 %. Gjennom event-studiet ønsker vi å undersøke om oljeprisfallene har gitt utslag på olje- og gasselskapenes avkastning på event-datoene, men også uker før og etter de observerte oljeprisfallene. For å presentere ulikhetene innad olje- og gassektoren vil vi i det følgende analysere selskapene med høy observert oljeprisfølsomhet i perioden 2005-17.

## 5.2.1. Selskap med høy oljebeta i en event-studie med to dramatiske oljeprisfall

**Tabell 12: AR og CAR for tre olje- og gasselskap med høy oljefølsomhet i perioden januar 2005-september 2017**

		Event: 22.12.2008, N:198					Event: 11.01.2016, N:566				
		Event- vindu	AR	t-verdi	CAR	t-verdi	Event- vindu	AR	t-verdi	CAR	t-verdi
Whiting Petroleum	-4	-4	-0,14*	(-2,35)	-0,11	(-1,80)	-4	-0,09	(-1,34)	-0,40*	(-6,18)
	-3	-3	-0,10	(-1,73)	0,03	(0,55)	-3	-0,20*	(-3,04)	-0,32*	(-4,84)
	-2	-2	-0,01	(-0,12)	0,14*	(2,28)	-2	0,01	(0,19)	-0,12*	(-1,98)
	-1	-1	0,14*	(2,32)	0,15*	(2,40)	-1	0,07	(1,06)	-0,13*	(-1,99)
	0	0	-0,15*	(-2,47)	0,00	(0,08)	0	-0,11	(-1,68)	-0,20*	(-3,05)
	1	1	0,04	(0,63)	0,15*	(2,55)	1	-0,16*	(-2,47)	-0,09	(-1,37)
	2	2	0,39*	(6,35)	0,12	(1,92)	2	0,04	(0,68)	0,07	(1,10)
	3	3	-0,20*	(-3,37)	-0,27*	(-4,43)	3	0,05	(0,72)	0,03	(0,42)
4	4	-0,06*	(-1,06)	-0,06	(-1,06)	4	-0,02	(-0,30)	-0,02	(-0,30)	
Denbury Resources	-4	-4	-0,05	(-0,83)	0,52*	(9,25)	-4	-0,13*	(-2,23)	-0,47*	(-7,95)
	-3	-3	0,13*	(2,31)	0,57*	(10,09)	-3	-0,15*	(-2,56)	-0,34*	(-5,72)
	-2	-2	0,10	(1,80)	0,44*	(7,78)	-2	0,03	(0,50)	-0,19*	(-3,16)
	-1	-1	0,02	(0,43)	0,34*	(5,98)	-1	-0,01	(-0,10)	-0,22*	(-3,66)
	0	0	0,22*	(3,95)	0,31*	(5,55)	0	-0,15*	(-2,48)	-0,21*	(-3,57)
	1	1	-0,14*	(-2,44)	0,09	(1,60)	1	-0,13*	(-2,17)	-0,06	(-1,09)
	2	2	0,22*	(3,86)	0,23	(4,04)	2	-0,20*	(-3,32)	0,06	(1,09)
	3	3	-0,02	(-0,41)	0,01	(0,18)	3	0,21*	(3,56)	0,26*	(4,41)
4	4	0,03	(0,59)	0,03	(0,59)	4	0,05	(0,85)	0,05	(0,85)	
Baytex Energy	-4	-4	-0,06	(-1,14)	0,12*	(2,15)	-4	-0,13*	(-2,20)	-0,21*	(-3,68)
	-3	-3	-0,06	(-1,11)	0,18*	(3,29)	-3	-0,02	(-0,27)	-0,08	(-1,48)
	-2	-2	0,09	(1,67)	0,25*	(4,40)	-2	0,21*	(3,64)	-0,07	(-1,21)
	-1	-1	-0,15*	(-2,60)	0,15*	(2,73)	-1	-0,01	(-0,21)	-0,28*	(-4,85)
	0	0	0,27*	(4,75)	0,30*	(5,33)	0	-0,21*	(-3,70)	-0,26*	(-4,64)
	1	1	-0,01	(-0,16)	0,03	(0,58)	1	-0,23*	(-4,10)	-0,05	(-0,93)
	2	2	-0,21*	(-3,76)	0,04	(0,74)	2	0,03	(0,56)	0,18*	(3,17)
	3	3	0,12*	(2,20)	0,25*	(4,50)	3	0,11	(1,92)	0,15*	(2,61)
4	4	0,13*	(2,30)	0,13*	(2,30)	4	0,04	(0,68)	0,04	(0,68)	

**Note:** \* angir statistisk signifikans ved  $p < 0,05$ . T-verdier presentert i parentes. AR og CAR testet mot  $H_0=0$

Tabell 12 viser AR og CAR for tre selskap med høy oljeprisfølsomhet. Funnene for resten av utvalget vises i Appendiks D. Whiting Petroleum, Denbury Resources og Baytex Energy har størst observert oljebeta. Det inngår derfor i forventningene at selskapene får utslag på event-studiens AR og CAR. Tabell 12 viser at oljeprisfallet 22.12.2008 påvirket Whiting Petroleum en signifikant AR (0) på -0,15. Likevel hadde selskapet en signifikant AR (-1) på 0,14 uken før. Vi observerer negativ utvikling i Whiting Petroleums avkastning med signifikante AR på -0,21 og -0,06 for henholdsvis tre og fire uker etter begivenheten. Dette tyder på at den negative oljeprispåvirkningen inntreffer med en viss lag. Dette bekreftes av CAR, som indikerer en negativ drift tre og fire uker etter begivenheten. For samme event har Denbury Resources en signifikant positiv AR (0) på 0,22. En uke etter eventet får selskapet negativt

utslag på avkastning som fremkommer av en signifikant AR (1) på -0,14. Ukene før eventet har Denbury Resources en positiv utvikling spesielt tre uker før med en signifikant AR (-3) på 0,13. Dette vises også gjennom CAR med en gjennomgående positiv drift i forkant oljeprisfallet. Etersom eventet fant sted under finanskrisen indikerer funnene at oljeprisens gradvise nedgang reflekteres i aksjeprisene. Dette begrunner hvorfor selskapenes avkastning ikke får negativt utslag på event-datoen. I likhet med Denbury Resources har Baytex Energy en signifikant AR (0) på 0,27. To uker etter eventet får selskapet negativt utslag på avkastningen som forekommer av en signifikant AR (2) på -0,21. Baytex får også positive AR på 0,12 og 0,13 henholdsvis tre og fire uker etter oljeprisfallet. Den positive AR (0) vises gjennom CAR med gjennomgående positiv drift ukene før eventet.

I event-studien for oljeprisfallet den 11.01.2016 har Whiting Petroleum negativ signifikante AR tre uker før og en uke etter eventet, på henholdsvis -0,20 og -0,16. Det viser at oljeprisfallet hadde en negativ effekt på selskapet både før og etter det observerte fallet. Dette kan ytterligere belyses med CAR, som hadde en gjennomgående negativ drift frem til uken etter eventet. Effektene av oljeprisfall slår kraftig ut for Denbury Resources sin avkastning. Selskapet får en signifikant AR (0) på -0,15 samt utslag uken før og etter eventet. Dette belyses ytterligere med en gjennomgående negativ CAR. Unntaket er tre uker etter eventet hvor Denbury Resources har en positiv signifikant AR (3) på 0,21. I figur 4 vises det at oljeprisen tar seg opp etter tre uker. Dette kan være en mulig forklaring på Denbury Resources sin positive unormale avkastning. Baytex Energy har negativ signifikant AR (0) på -0,21. En uke senere vedvarer den negative påvirkningen med AR (1) på -0,23. Ukene før eventet har Baytex Energy en negativ utvikling spesielt fire uker før med en signifikant AR (-4) på -0,13. Dette vises også med en gjennomgående signifikant drift for selskapets CAR i forkant av oljeprisfallet. Event-studien for selskapene med høyest oljebeta bekrefter tidligere funn. Dramatiske oljeprisfall får negativt utslag på selskapenes avkastning. Vi vil i det følgende analysere olje- og gasselskap med observert lav oljeprisfølsomhet i perioden 2005-17.

## 5.2.2. Selskap med lav oljebeta i en event-studie med to dramatiske oljeprisfall

**Tabell 13: AR og CAR for tre olje- og gasselskap med lav oljefølsomhet i perioden januar 2005-september 2017**

Event: 22.12.2008, N:198						Event: 11.01.2016, N:566				
	Event- Vindu	AR	t-verdi	CAR	t-verdi	Event- vindu	AR	t-verdi	CAR	t-verdi
Hindustan Petroleum	-4	0,06	(0,95)	0,29*	(4,23)	-4	-0,04	(-0,64)	-0,18*	(-2,93)
	-3	-0,04	(-0,62)	0,22*	(3,28)	-3	0,02	(0,40)	-0,14*	(-2,30)
	-2	-0,03	(-0,39)	0,27*	(3,90)	-2	0,02	(0,26)	-0,16*	(-2,70)
	-1	0,12	(1,77)	0,29*	(4,29)	-1	0,01	(0,12)	-0,18*	(-2,96)
	0	0,12	(1,78)	0,17*	(2,51)	0	0,01	(0,09)	-0,19*	(-3,08)
	1	0,02	(0,28)	0,05	(0,73)	1	-0,08	(-1,35)	-0,19*	(-3,17)
	2	-0,06	(-0,83)	0,03	(0,45)	2	-0,04	(-0,70)	-0,11	(-1,82)
	3	-0,02	(-0,33)	0,09	(1,28)	3	0,02	(0,35)	-0,07	(-1,12)
	4	0,11	(1,61)	0,11	(1,61)	4	-0,09	(-1,46)	-0,09	(-1,46)
Bharat Petroleum	-4	0,02	(0,28)	0,17*	(2,68)	-4	-0,03	(-0,58)	-0,15*	(-2,52)
	-3	0,08	(1,19)	0,16*	(2,40)	-3	0,01	(0,23)	-0,11	(-1,93)
	-2	-0,11	(-1,64)	0,08*	(1,99)	-2	0,01	(0,13)	-0,13*	(-2,17)
	-1	0,10	(1,58)	0,19*	(2,84)	-1	-0,02	(-0,39)	-0,13*	(-2,29)
	0	0,03	(0,48)	0,08	(1,27)	0	-0,02	(-0,31)	-0,11	(-1,91)
	1	0,05	(0,74)	0,05	(0,79)	1	-0,01	(-0,19)	-0,09	(-1,60)
	2	-0,04	(-0,65)	0,00	(0,05)	2	-0,02	(-0,42)	-0,08	(-1,41)
	3	-0,01	(-0,12)	0,05	(0,70)	3	0,00	(-0,01)	-0,06	(-0,98)
	4	0,05	(0,82)	0,05	(0,82)	4	-0,06	(-0,98)	-0,06	(-0,98)
Indian Oil	-4	-0,02	(-0,23)	0,04	(0,62)	-4	-0,04	(-0,75)	-0,13*	(-2,28)
	-3	-0,06	(-0,80)	0,06	(0,85)	-3	0,06	(1,05)	-0,09	(-1,53)
	-2	0,04	(0,51)	0,12	(1,65)	-2	-0,01	(-0,16)	-0,15*	(-2,58)
	-1	0,05	(0,73)	0,08	(1,14)	-1	-0,02	(-0,32)	-0,14*	(-2,41)
	0	0,01	(0,10)	0,03	(0,40)	0	0,03	(0,50)	-0,12*	(-2,10)
	1	0,02	(0,24)	0,02	(0,30)	1	-0,08	(-1,31)	-0,15*	(-2,59)
	2	0,01	(0,10)	0,00	(0,06)	2	-0,05	(-0,94)	-0,07	(-1,28)
	3	0,04	(0,51)	0,00	(-0,04)	3	0,02	(0,32)	-0,02	(-0,34)
	4	-0,04	(-0,55)	-0,04	(-0,55)	4	-0,04	(-0,67)	-0,04	(-0,67)

**Note:** \* angir statistisk signifikans ved  $p < 0,05$ . T-verdier presentert i parentes. AR og CAR testet mot  $H_0=0$

Tabell 13 viser AR og CAR for tre selskap med lav oljeprisfølsomhet. Funnene for resten av utvalget vises i Appendiks E. Hindustan- og Bharat Petroleum har signifikant negativ oljebeta fremvist i kapittel 4, det inngår i forventningene at de får positive utslag på AR og CAR. Indian Oil har i kapittel 4 en ikke signifikant oljebeta og det forventes at selskapet ikke får utslag på event-studiens AR og CAR. Eventet 22.12.2008 ga for de tre selskapene ikke signifikante AR. Hindustan- og Bharat Petroleum får derimot en positiv drift i forkant av eventet vist ved selskapenes CAR.

Oljeprisfallet den 11.01.2016 får heller ikke utslag på de tre selskaperes AR. I motsetning til eventet 22.12.2008 får selskapene signifikant negative CAR i forkant av eventet. Det viser en negativ drift, men uten utslag på selskaperes avkastning. For Indian Oil samsvarer funnene i event-studien med resultatene i kapittel 4. Hindustan- og Bharat Petroleum går fra å ha en negativ sammenheng med oljeprisendringene til å være upåvirket av event-studien. Hindustan Petroleums AR er ukene før, etter og under begivenhetsuken ikke er signifikant forskjellig fra null. Vi observerer en signifikant negativ drift i forkant av oljeprisfallene. Dette observerer vi også for Indian Oil og Bharat Petroleum. Det kan også skyldes tilfeldigheter eller faktorer som påvirket selskapets øvrige virksomhetsområder.

Analysene våre så langt har tatt i betraktning to motpoler i utvalget, de med observert høyest/lavest oljeprisfølsomhet for perioden 2005-17. Vi ønsker videre å undersøke om de fem store olje-og gasselskapene reagerer på de dramatiske oljeprisfallene.

### 5.2.3. Integrerte oljeselskap i en event-studie med to dramatiske oljeprisfall

**Tabell 14: AR og CAR for tre av de fem store integrerte oljeselskapene i perioden januar 2005-september 2017**

Event: 22.12.2008, N:198						Event: 11.01.2016, N:566				
	Event- vindu	AR	t-verdi	CAR	t-verdi	Event- vindu	AR	t-verdi	CAR	t-verdi
Royal Dutch Shell	-4	0,03	(0,75)	0,03	(0,67)	-4	-0,05	(-1,47)	0,03	(0,82)
	-3	-0,03	(-0,90)	0,00	(-0,07)	-3	0,01	(0,41)	0,08	(1,29)
	-2	0,04	(1,10)	0,03	(0,82)	-2	0,07	(1,92)	0,07	(1,88)
	-1	0,06	(1,59)	-0,01	(-0,28)	-1	-0,04	(-1,14)	0,00	(-0,03)
	0	-0,01	(-0,29)	-0,07	(-1,86)	0	-0,08*	(-2,39)	0,04	(1,10)
	1	-0,02	(-0,67)	-0,06	(-1,57)	1	-0,01	(-0,33)	0,12	(1,49)
	2	0,06	(1,49)	-0,03	(-0,90)	2	0,04	(1,08)	0,13	(1,83)
	3	-0,03	(-0,82)	-0,09	(-1,39)	3	0,06	(1,81)	0,10	(1,75)
	4	-0,06	(-1,57)	-0,06	(-1,57)	4	0,03	(0,93)	0,03	(0,93)
Exxon	-4	0,08*	(2,72)	0,15*	(4,97)	-4	0,00	(-0,07)	0,11*	(4,13)
	-3	-0,03	(-1,15)	0,07*	(2,25)	-3	0,03	(1,07)	0,11*	(4,20)
	-2	0,11*	(3,56)	0,10*	(3,40)	-2	0,00	(0,14)	0,08*	(3,13)
	-1	0,00	(-0,15)	0,00	(-0,16)	-1	-0,02	(-0,80)	0,08*	(2,99)
	0	0,03	(1,02)	0,00	(-0,01)	0	-0,01	(-0,39)	0,10	(1,79)
	1	-0,05	(-1,67)	-0,03	(-1,03)	1	0,07*	(2,61)	0,11	(1,19)
	2	-0,02	(-0,83)	0,02	(0,65)	2	-0,06*	(-2,12)	0,04	(1,58)
	3	0,01	(0,22)	0,04	(1,48)	3	0,02	(0,69)	0,10	(1,70)
	4	0,04	(1,26)	0,04	(1,26)	4	0,08*	(3,01)	0,08	(1,01)
Chevron	-4	-0,02	(-0,73)	0,07	(0,33)	-4	0,03	(1,17)	0,05	(1,78)
	-3	0,11*	(3,78)	0,09	(1,07)	-3	0,01	(0,48)	0,02	(0,61)
	-2	0,04	(1,46)	-0,02	(-0,71)	-2	-0,01	(-0,25)	0,00	(0,13)
	-1	-0,12*	(-4,09)	-0,07	(-1,17)	-1	-0,02	(-0,78)	0,01	(0,38)
	0	0,15*	(4,87)	0,06	(1,92)	0	-0,04	(-1,44)	0,03	(1,16)
	1	-0,04	(-1,31)	-0,09*	(-2,95)	1	0,06	(1,92)	0,08	(1,60)
	2	-0,16*	(-5,41)	-0,05*	(-1,64)	2	-0,05	(-1,55)	0,02	(0,69)
	3	0,10*	(3,27)	0,11	(1,77)	3	0,04	(1,29)	0,07	(1,23)
	4	0,02	(0,50)	0,02	(0,50)	4	0,03	(0,94)	0,03	(0,94)

**Note:** \* angir statistisk signifikans ved  $p < 0,05$ . T-verdier presentert i parentes. AR og CAR testet mot  $H_0=0$

I tabell 14 vises AR og CAR for tre av de største selskapene i Oljefondets olje- og gassbeholdning per 2016. Funnene for resten av utvalget vises i Appendiks F. Royal Dutch Shell, Chevron og Exxon har stor innflytelse på sektorens samlede avkastning og risiko i Oljefondet. Event-studien av oljeprisfallet den 22.12.2008 ga ingen effekt på Royal Dutch Shell, med ingen signifikante AR og CAR. Samme eventet ga positive effekter for Exxon fire og to uker i forkant av oljeprisfallet, med henholdsvis AR på 0,08 og 0,11. Dette ser vi også med den gjennomgående positive driften av CAR i forkant av hendelsen. Chevron har for oljeprisfallet 22.12.2008 en positiv AR (0) med 0,15. Ukene før og etter er preget av negative avkastninger på -0,12 og -0,16, for henholdsvis en uke før og en uke etter eventet.



Event-studien av oljeprisfallet den 11.01.2016 ga negativ effekt på Royal Dutch Shell på AR (0) på -0,08. Dette indikerer at selskapet var negativt påvirket av hendelsen, men kan også skyldes tilfeldigheter. At det skyldes tilfeldigheter fremkommer av ikke signifikant CAR verken før, etter eller under begivenhetsuken. Chevron er upåvirket av oljeprisfallet med ingen signifikante AR og CAR. For samme event-uke har Exxon både positive og negative effekter ukene etter oljeprisfallet. Vi har også observert at CAR har en positiv drift i forkant av hendelsen, som understreker den positive innvirkningen av oljeprisfallet. Dette kan forklare Exxons lave oljebeta fra kapittel 4.

Event-studien viser ulike effekter for selskapene for de to dramatiske oljeprisfallene. Funnene for Whiting Petroleum, Denbury Resources og Baytex Energy med høy observert oljeprisfølsomhet viste negative effekter av oljeprisfallene. Dette illustrerer hvor utsatt Oljefondet er dersom et vedvarende oljeprisfall inntreffer. Event-studien bekrefter at det eksisterer forskjeller innad olje- og gassektoren. Dette observerte vi ved at selskapene med lav observert oljeprisfølsomhet som ikke påvirkes av oljeprisfallene. De fem store olje- og gasselskapene fikk overraskende lite utslag på avkastning ved de dramatiske oljeprisfallene. Event-studiens resultater for Royal Dutch Shell, Chevron og Exxon ga en liten indikasjon på at selskapene eksponeres mot oljeprisendringer. I lys av oljebetaene fra kapittel 4 vet vi derimot at de eksponeres mot oljeprisendringer. Derfor kan funnene i event-studien skyldes tilfeldigheter og få begivenheter.

Gitt funn i event-studien som tyder på at selskapenes AR slår negativt ut uker etter et dramatisk oljeprisfall ønsker vi å estimere en modell der oljeprisendringene lagges opptil tre måneder. Hensikten er å undersøke om laggene gir utslag for noen av selskapene i utvalget, som gir oss et helhetlig bilde av selskapenes responstid på oljeprisendringer.

## 6. Petroleumselskapenes reaksjonstid på oljeprisendringer

### 6.1. Innledning

I finansielle medier eksisterer det en sterk formodning om at oljeprisen driver aksjemarkedet, men empiriske bevis på oljeprisens påvirkningskraft har vært blandet. Dette har også vi observert så langt i oppgaven. Regresjonsanalysene i oppgaven har hittil antatt at selskapene påvirkes av oljeprisendringene i samme måned som meravkastningen oppnås. Dette utfordres videre til å undersøke om det er måneder før med statistisk signifikante oljepriskoeffisienter. I de følgende analysene ekskluderes markedet for å se påvirkningen oljeprisendringene har når vi antar at den forklarer variasjonen til selskapene.

Kapittelets forløp er som følger. I delkapittel 6.2 presenteres funn av oljebeta ved å utføre en regresjon med kun oljeprisendringer fra samme måned som meravkastningen oppnås, og omtales som modell 1 i oppgaven. Resultatene brukes videre til å trekke paralleller med modell 2, hvor funnene fra en distribuert lagg-modell (DLM) fremlegges. Gjennom modell 2 kan vi se effekten av oljeprisfall, distribuert over en tre måneders tidsperiode. Vi har en sterk forutfølelse om at det ikke vil ta lang tid før oljeprisen gir utslag på selskapenes meravkastning, og at modell 1 og 2 er sammenfallende. Utvalget kategoriseres i olje- og gasselskap med høyest og lavest oljeprisfølsomhet etter modell 1. Videre redegjør vi for de fem største selskapene i utvalget. Kapittel 6.2 tar for seg hele oppgavens tidsperiode januar 2005-september 2017. I følge analysesjef for råvarer i SEB, Bjarne Schieldrop, slår oljeprisendringer inn i selskapenes kontantstrøm tilnærmet umiddelbart i motsetning til tidligere. Han illustrerer dette ved at antall rigger månedsvis endres som en reaksjon på endring i oljeprisbildet. Derfor utfører vi en DLM i kapittel 6.3 for et utvalg selskap i perioden oktober 2013- september 2017. Dette er en periode med drastiske oljeprisfall, og reflekterer en periode NBIM er redd skal gjentas og vedvare. Undersøkelsen skal fremheve hvordan oljebetaen endres over ulike estimeringsvindu, og om olje- og gasselskapene er mer eller mindre følsomme for oljeprisendringer i ulike perioder. Gjennom forventningene av at oljebetaene vil endres, estimerer vi long run beta i kapittel 6.3.

## 6.2. Langsiktige oljepriseffekter på olje- og gasselskapenes meravkastning

I det følgende presenteres olje- og gasselskapenes følsomhet ovenfor kun oljeprisendringer i samme måned som meravkastningen oppnås, og med en viss forsinkelse. Denne seksjonen deles inn i en presentasjon av funnene for begge undersøkelsene, hvor vi sammenligner og diskuterer forskjellene. Utgangspunktet for den første analysen er meravkastningen til selskapene i regresjon med oljeprisendringer som eneste forklaringsvariabel. Vi estimerer følgende modell (heretter modell 1):

$$(7) \quad (r_{i,t} - r_f) = \alpha + \beta_1(r_{OLJE}) + \varepsilon$$

$(r_i - r_f)$ : selskap  $i$  sin månedlige avkastning utover risikofri rente.  $r_{OLJE}$  = er månedlige oljeprisendringer i prosent.  
 $\alpha$ : konstantledd.  $\beta_1$ : selskapenes oljebeta,  $\varepsilon$ : regresjonsligningens feilledd.

En svakhet med denne utredningen er utelukkelse av andre forklaringsvariabler, som kan føre til ugyldige resultater (Brooks, 2008). Vi er oppmerksomme på denne svakheten, og koeffisientene er ikke ment for å gi selvstendig informasjonsverdi. Opplysningene som fremkommer av analysene i modell 1 gir indikasjon på oljefølsomhet, noe vi er ute etter å kartlegge. Det er oljebetaen i modell 1 som avgjør kategoriseringen for videre analyser i modell 2.

For modell 2 inkluderes de forsinkende effektene av oljeprisendringer gjennom bruken av distribuert lagg-modell (heretter DLM). Vi anvender denne modellen for å vise effekten av en enkelt hendelse, eksempelvis et oljeprisfall, distribuert over en bestemt periode. DLM anvendes i denne oppgaven for å se på oljeprisens effekt på selskapenes avkastning ved ulike tidspunkt i perioden (laggs). Parameterne på de ulike laggene kan illustrere selskapenes reaksjonstid i etterkant av et oljeprissjokk, og i hvilken grad de påvirkes. I en hypotese om at fremtiden vil være preget av et varig fall i oljeprisendringene, kan modellen indikere når selskapene reagerer finansielt på nyhetene. En svakhet ved bruken av DLM er utelukkelsen av en lagget verdi av den avhengige variabelen ( $Y_{t-1}$ ). En slik modell kalles «Autoregressive Distributed Lag Model» (ADL). Vi begrunner valget av DLM som i motsetning til resultatene av ADL, ikke ga tegn til autokorrelasjon. I mange tilfeller vil det autoregressive vilkåret være sterk signifikant og gi utslag på regresjonsmodellen i form av at koeffisienten  $\beta(Y_{t-1})$  blir markant i forhold til forklaringsvariablene (Breitung, 1995). Vi utfører DLM med kun oljeprisendringer som i modell 1 for å fange opp oljepriseffektene månedene før

meravkastningen ble oppnådd. Vi holder oss dermed til modellen som tar utgangspunkt i meravkastningen til selskapene, som forklares med oljeprisendringer og dens laggs.

Vi estimerer følgende modell (heretter modell 2):

$$(8) \quad (r_i - r_f) = \alpha + \beta_1(r_{OLJE, t}) + \beta_2(r_{OLJE, t-1}) + \beta_3(r_{OLJE, t-2}) + \beta_4(r_{OLJE, t-3}) + \varepsilon$$

$(r_i - r_f)$ : selskap  $i$  sin månedlige avkastning utover risikofri rente,  $r_{OLJE}$  for  $t-t_3$ : månedlige oljeprisendringer i prosent for null( $t$ ) til tre måneders( $t-3$ ) lagg.  $\alpha$ : konstantledd,  $\beta_1$ : oljebeta på tidspunkt  $t$ ,  $\beta_2$ : oljebeta på tidspunkt  $t-1$ ,  $\beta_3$ : oljebeta på tidspunkt  $t-2$ ,  $\beta_4$ : oljebeta på tidspunkt  $t-3$ ,  $\varepsilon$ : regresjonsmodellens feilledd

Vi presenterer funnene for modell 1 og 2, ved å kategorisere selskapene etter oljebeta fra modell 1. Vi inndeler den følgende analysen inn i fem selskap med høy/lav oljefølsomhet, og de fem største selskapene basert på markedsverdi i NBIMs aksjebeholdning per 2016.

**Tabell 15: Olje- og gasselskapenes påvirkning av oljeprisendringer i perioden januar 2005 – september 2017**

<i>Modell 1:</i>			
	<b>Olje- og gasselskap</b>	$\beta_1$	$R^2$
<b>Selskap med høy oljeprisfølsomhet</b>	Whiting Petroleum	1,21* (9,93)	40 %
	Denbury Resources	1,08* (8,42)	32 %
	Baytex Energy	1,06* (10,84)	44 %
	Horizon Oil	1,06* (7,51)	27 %
	SM Energy	1,02* (8,02)	30 %
<b>De fem store</b>	BP PLC	0,41* (6,69)	23 %
	Royal Dutch Shell	0,39* (7,99)	30 %
	TOTAL	0,37* (7,95)	30 %
	Chevron	0,33* (7,48)	27 %
	Exxon	0,21* (4,94)	14 %
<b>Selskap med lav oljeprisfølsomhet</b>	APA Group	0,18* (8,79)	17 %
	San-Ai Oil	0,04 (0,57)	0,02 %
	Indian Oil	0,03 (0,25)	0,04 %
	Bharat Petroleum	-0,04 (-0,38)	0,09 %
	Hindustan Petroleum	-0,17 (1,50)	1,40 %

**Note:** \* angir statistisk signifikans ved  $p < 0,05$ . T-verdier presentert i parentes  $\beta_1$  (olje) testet mot  $H_0: \beta_1 = 0$ .

I tabell 15 presenteres oljeprisendringenes effekt på selskapenes meravkastning estimert ved likning 7. Selskapene rangeres synkende etter oljebeta. Resterende oljebetaer er vist i Appendiks G. Oljebetaene reflekterer en systematisk risiko som er høyere enn funnene presentert i kapittel 4.3. Selskapene i tabell 15 som er kategorisert innen høy oljeprisfølsomhet har statistisk signifikante oljebetaer over 1, som indikerer at selskapene er ekstremt volatile med hensyn på oljeprisendringer.

Whiting Petroleum topper tabellen nok en gang med en signifikant  $\beta_1 = 1,21$  og selskapets meravkastning forklares med hele 40 % av modellen. Dette er en reduksjon på kun åtte prosentpoeng fra modellen estimert av ligning 5, i tabell 6. Baytex Energy og Denbury Resources har en oljebeta på 1,06 og 1,08 som i kapittel fire har de tilsvarende systematisk oljepriserisiko. Igjen har Baytex Energy høyest  $R^2$  blant de fremviste selskapene i tabell 15. Horizon Oils oljebeta er identisk med Baytex Energy. Disse oljebetaene er dog ikke realistiske, sett ut fra lave  $R^2$ .

Funnene fra de fem store integrerte oljeselskapene vises i midtre seksjon i tabell 15. Selv om de fem har signifikante oljebeta, er disse betraktelig lavere enn for selskap med høy oljeprisfølsomhet. Exxon skiller seg igjen ut blant de fem store, og forklares kun 14 % av modellen. Exxon har også minst totalvolatilitet blant de fem store. Royal Dutch Shell og Totals meravkastninger forklares likt av modellen med 30 %. Dette er en betraktelig reduksjon fra tabell 10 der de henholdsvis var forklart med 54 % og 59 %. Denne reduksjonen i forklaringsgrad kan skyldes selskapene signifikant undereksponering for markedet fremvist i tabell 10. De fem store har middels høy oljeprisfølsomhet, og vi ser at selskapenes meravkastning forklares i liten grad av modellen estimert med ligning 7.

Blant selskapene kategorisert med lav oljeprisfølsomhet i tabell 15, er det kun APA Group som har en signifikant positiv oljebeta ( $\beta_1 = 0,18$ ). Selskapet har høyest  $R^2$  blant de fem, både sett ut fra tabell 15 og 8 med henholdsvis  $R^2$  på 17 % og 46 %. I tillegg er APA Group den eneste blant de fem med signifikant korrelasjon med oljeprisendringene sett i tabell 8. Gjengangerne Hindustan- og Bharat Petroleum har ikke signifikante oljebeta. Selskapenes meravkastning forklares kun 0,09 % og 1,40 % av oljeprisendringer. Dette er en betydelig nedgang i  $R^2$  fra regresjonen som inkluderte markedet med henholdsvis 16 % og 13 %. De to selskapene går fra å ha negativ samvariasjon, til å være upåvirket av oljeprisendringer. San-Ai Oil og Indian Oil forblir upåvirket av oljeprisendringer.

Frem til dette kapittelet antar vi at selskapene påvirkes av oljeprisendringene i samme måned som meravkastningen oppnås. Videre vil videre undersøke om DLM gir signifikante oljebetaer. I det følgende skal vi presentere funnene av modell 2. Inndelingen følger oppsettet til modell 1, med en presentasjon av fem selskap med høy/lav oljeprisfølsomhet, og de fem største selskapene i utvalget.

**Tabell 16: Forsinkende effekter av oljeprisendringer for olje- og gasselskapene i perioden januar 2005 – september 2017**

<i>Modell 2:</i>						
	Olje- og gasselskap	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$	$R^2$
<b>Selskap med høy oljeprisfølsomhet</b>	Whiting Petroleum	1,15* (8,94)	0,09 (0,68)	0,16 (1,22)	-0,02 (-0,11)	40 %
	Horizon Oil	1,08* (7,33)	-0,03 (-0,22)	0,02 (-0,13)	0,19 (1,26)	29 %
	Baytex Energy	0,99* (9,77)	0,05 (0,48)	0,30* (2,89)	-0,19 (-1,89)	47 %
	Denbury Resources	1,07* (7,88)	0,05 (0,39)	-0,09 (-0,68)	-0,21 (-1,54)	33 %
	SM Energy	1,03* (7,63)	-0,04 (-0,34)	-0,03 (-0,28)	0,10 (0,74)	30 %
<b>De fem store</b>	BP	0,43* (6,58)	0,01 (-0,74)	-0,05 (-0,64)	0,03 (0,48)	23 %
	Royal Dutch Shell	0,41* (-8,11)	-0,11 (-1,04)	0,02 (-0,33)	0,04 (-0,86)	32 %
	TOTAL	0,39* (7,89)	-0,07 (-1,32)	-0,04 (-0,71)	0,04 (0,81)	30 %
	Chevron	0,32* (7,18)	-0,07 (-1,47)	0,05 (1,06)	-0,05 (-1,09)	29 %
	Exxon	0,20* (4,89)	-0,06 (-1,37)	0,01 (0,18)	-0,02 (-41)	14 %
<b>Selskap med lav oljeprisfølsomhet</b>	APA Group	0,20* (2,87)	-0,04 (-0,61)	-0,02 (-0,29)	0,07 (1,04)	6 %
	Indian Oil	0,05 (0,46)	-0,21 (-1,77)	0,21 (1,76)	0,16 (1,40)	1 %
	San-Ai Oil	0,06 (0,75)	-0,03 (-0,38)	-0,02 (-0,29)	-0,02 (-0,31)	1 %
	Bharat Petroleum	-0,01 (-0,09)	-0,16 (-1,34)	0,13 (1,07)	0,16 (1,36)	3 %
	Hindustan Petroleum	-0,13 (-1,13)	-0,24 (1,91)	0,21 (1,65)	0,14 (1,13)	6 %

**Note:** \* angir statistisk signifikans ved  $p < 0,05$ . T-verdier presentert i parentes  $\beta_i$  (olje) testet mot  $H_0: \beta_i = 0$ . i angir  $\beta$  (olje) med  $i = 0,1,2,3$  laggs

I tabell 16 presenteres effektene på selskapenes meravkastning gjennom bruk av DLM, ligning 8. Resterende oljebetaer er vist i Appendiks H. Det er presentert samme selskap som i modell 1, for å trekke synergier mellom funnene i de to modellene. En helhetlig vurdering av funnene indikerer at de fleste selskapene reagerer på oljeprisendringer samme måneden som meravkastningen oppnås ( $\beta_1$ ).

For selskapene i kategorien høy oljeprisfølsomhet er det kun Baytex Energy som har en signifikant  $\beta_3 = 0,30$ . Dette angir at oljeprisendringer to måneder før får utslag på selskapets meravkastning på tidspunkt  $t$ . Dette resulterer i en reduksjon i  $\beta_1$  fra 1,06 i modell 1 til 0,99 i modell 2. Whiting Petroleum har igjen størst oljebeta med en reduksjon fra  $\beta_1 = 1,21$  i modell 1 til  $\beta_1 = 1,15$  i modell 2. Til tross for denne endringen forklares Whiting Petroleums meravkastning like godt av begge modellene ( $R^2 = 40\%$ ). Denbury Resources har konsistent vært blant de tre mest oljepriseksponerte selskapene, men DLM plasserer selskapet under Horizon Oil. Horizon Oils meravkastning forklares likevel i mindre grad enn for Denbury Resources. SM Energys meravkastning forklares like godt av modell 2 som i modell 1 ( $R^2 = 30\%$ ), med en marginal økning i oljebeta.

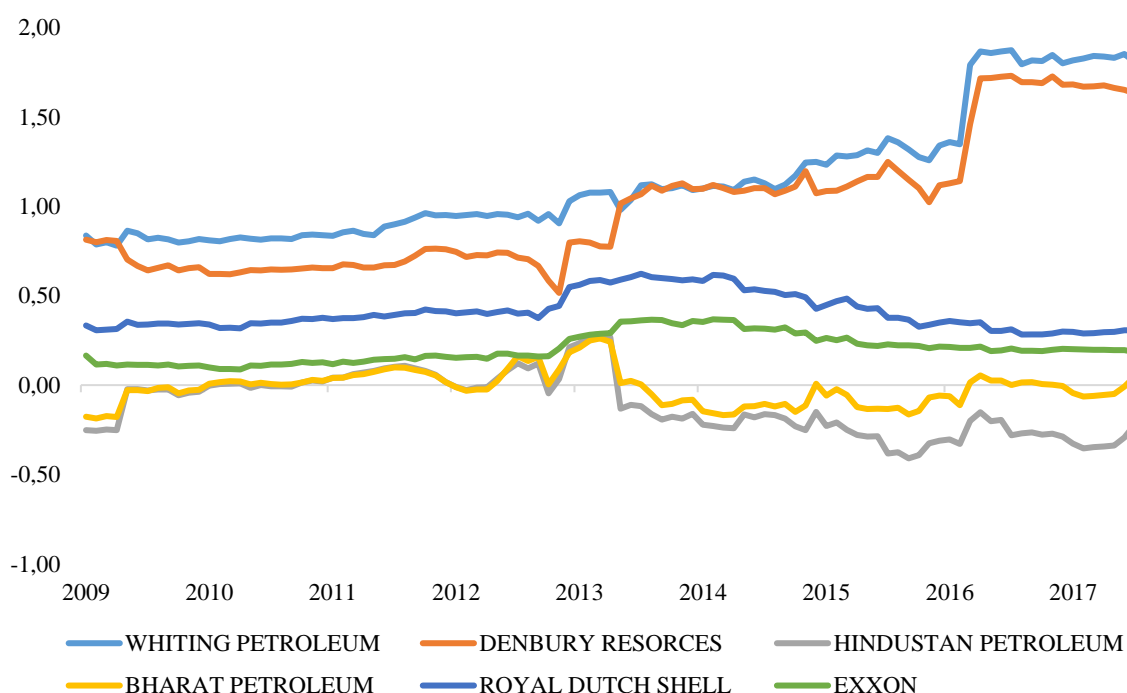
For de fem store integrerte oljeselskapene har BP, etterfulgt av Royal Dutch Shell høyest oljeprisfølsomhet med  $\beta_1$  på henholdsvis 0,43 og 0,41. BPs meravkastning forklares like godt av modell 2 som modell 1 ( $R^2 = 23\%$ ). Royal Dutch Shells meravkastning forklares bedre av modell 2 med en økning på to prosentpoeng fra modell 1. Exxon og Chevron får i modell 2 en lavere oljebeta, og en høyere  $R^2$  enn i modell 1. Olje- og gasselskapene med lav oljeprisfølsomhet forklares også lite av modell 2. APA Group er det eneste selskapet som får redusert  $R^2$  i modell 2, en reduksjon på 11 prosentpoeng. Indian Oil, San-Ai Oil, Hindustan Petroleum og Bharat Petroleum har ikke signifikante oljebetaer, og dermed upåvirket av oljeprisendringer i perioden.

Etter en gjennomgang av modell 1 og 2, har vi fått en forståelse av reaksjonstiden på selskapenes meravkastning forklart med oljeprisendringer. Funnene viser at selskapene stort sett påvirkes av oljeprisendringer samme måned som meravkastningen oppnås. For videre analyser skal vi se om den estimerte oljebetaen i modell 1 vil endres over tid.



### 6.3. Hvordan oljebeta har endret seg over tid

Vi skal undersøke hvordan oljeprisfølsomheten endrer seg over tid, for inndelingen som følger modell 1. For å illustrere dette beregner vi rullerende 48- måneders stigningstall, dette representerer en rullerende oljebeta. Analysen utføres på to olje- og gasselskap innen kategorien høy og lav oljeprisfølsomhet, og to av de største selskapene i utvalget. Vi ønsker med denne analysen å studere hvor følsomme olje- og gasselskapene er for oljeprisendringer over tid, for å overveie om de er for risikable til å beholde i Oljefondets aksjebeholdning.



**Figur 5: 48- måneders rullerende oljebeta for utvalgte olje- og gasselskap 2009-17**

Figur 5 viser at selskapenes oljebeta stort sett holder seg på et jevnt nivå i perioden. Unntakene er observasjonene i 2013 og 2016. Observasjonen i 2013 er et øyeblikksbilde av gjennomsnittlig oljeprisfølsomhet 48- måneder tilbake i tid. Det vil si at den fanger opp større oljeprisfall tilbake til 2009, og reflekteres av en økning for samtlige selskaps oljepriseksponering. Det samme ser vi for observasjonen i 2016, som fanger opp effektene av oljeprisfallene årene 2013-16.

Vi estimerte for Whiting Petroleum og Denbury Resources oljebetaer på 1,21 og 1,08 i modell 1. Vi ser fra figur 5 at selskapene har hatt oljebetaendringer som starter på rundt 0,81 og ender på rundt 1,82 fra 2009-17. Vi bemerker oss spesielt at oljeprisfallene i årene 2013-16 har slått kraftig ut på selskapenes oljebeta. Vi estimerte oljebetaer på 0,39 og 0,21 for henholdsvis Royal Dutch Shell og Exxon i modell 1. Selskapenes oljebetaendring startet på rundt 0,21 og endte på rundt 0,27 som gir dem en plassering mellom ytterpunktene i figur 5. Likevel ser vi perioder hvor selv Exxons rullerende oljebeta har vært over 0,30 som viser en betydelig oljepriseksponering. For Hindustan- og Bharat Petroleum estimerte vi ikke signifikante oljebeta i modell 1. Figur 5 viser tross variasjoner i perioden at selskapene stort sett hatt lav eller negativ rullerende oljebeta i perioden. I observasjonen i 2013 har Exxon, Bharat- og Hindustan Petroleum identisk rullerende oljebeta.

Vi vil ytterligere analysere hvordan oljebetaverdien har endret seg over tid, ved å analysere perioden oktober 2013- september 2017. Vi ønsker å studere om en kortere estimeringsperiode gir andre utslag på selskapenes oljepriseksponering. Vi viser de samme selskapene som i figur 5, ved bruk av DLM estimert med ligning 8.

**Tabell 17: Distribuert lagged modell for utvalg av olje- og gasselskap for perioden oktober 2013- september 2017**

<b>Olje- og gasselskap</b>	<b><math>\beta_1</math></b>	<b><math>\beta_2</math></b>	<b><math>\beta_3</math></b>	<b><math>\beta_4</math></b>	<b>R<sup>2</sup></b>
Whiting Petroleum	1,86* (5,39)	0,16 (0,46)	-0,22 (-0,60)	-0,08 (-0,23)	50%
Denbury Resources	1,70* (4,33)	0,05 (0,14)	-0,21 (-0,53)	-0,20 (-0,51)	40%
Royal Dutch Shell	0,34* (3,31)	-0,02 (-0,22)	0,04 (0,40)	0,02 (0,20)	26%
Exxon	0,22* (2,95)	-0,03 (-0,47)	0,02 (0,31)	-0,03 (-0,35)	23%
Hindustan Petroleum	-0,29 (-1,51)	0,40* (2,15)	-0,06 (-0,32)	0,36 (1,80)	25%
Bharat Petroleum	0,05 (0,32)	0,26 (1,54)	-0,16 (-0,91)	0,24 (1,31)	11%

**Note:** \* angir statistisk signifikans ved  $p < 0,05$ . T-verdier presentert i parentes  $\beta_i$  (olje) testet mot  $H_0: \beta_i = 0$ . i angir  $\beta$  (olje) med laggs.

I tabell 17 vises resultatene av DLM for et utvalg olje- og gasselskap i perioden 2013-17. Det observeres at oljebetaene for samtlige selskap er høyere enn for oppgavens opprinnelige tidsperiode ved  $\beta_1$  sett ut fra tabell 16.

Funnene for Whiting Petroleum og Denbury Resources indikerer nok engang den ekstreme volatiliteten selskapene har med hensyn på oljeprisendringene, med signifikante oljebetaer ( $\beta_1$ ) på henholdsvis 1,86 og 1,70 for perioden 2013-17. Selskapenes meravkastning forklares godt av modellen med  $R^2$  på henholdsvis 50 % og 40 %. Den kortere perioden har økt oljeprisfølsomheten for Royal Dutch Shell og Exxon med signifikante  $\beta_1$  på henholdsvis 0,34 og 0,22. Bharat – og Hindustan Petroleum har ingen signifikante oljebeta ved  $\beta_1$ . Hindustan Petroleum har ved en måneds lag en signifikant oljepriskseksponering på  $\beta_2 = 0,40$ . Dette kan ha sammenheng med event-studien for uken 11.01.2016 hvor Hindustan Petroleum hadde negativ drift i forkant av oljeprisfallet. Bharat Petroleum er upåvirket av oljeprisendringer, som støtter opp mot tidligere funn. Selskapet meravkastning forklares også i liten grad av modellen, med en  $R^2 = 11$  %.

Så langt har vi observert endringer i variabler påvirker selskapenes oljeprisfølsomhet over tid. Vi vil videre estimere «long run beta» (heretter langsiktig beta) for selskap som følger oppsettet til modell 1 og 2. De langsiktige oljebetaene blir utgangspunkt for videre diskusjon i kapittel 7, hvor vi simulerer et fremtidig varig oljeprisfall gjennom scenarioanalyse.

#### 6.4. Hvordan vil olje- og gasselskapenes oljeprissensitivitet se ut på sikt?

Vi har så langt i oppgaven antatt at oljebetaene til olje- og gasselskapene er konstante. I det følgende skal vi studere en langsiktig oljebeta. Utvalget i denne analysen har vært gjengangere i oppgaven. Vi anvender kortsiktig oljebeta fra modell 1 ( $\beta_1$ ) som sammenligningsgrunnlag. Den estimerte langsiktige oljebetaen er beregnet utfra DLM for perioden 2005-17 (likning 8) og vi estimerer modellen:

$$(9) \quad \beta^{Langsiktig} = \frac{\sum_{i=1}^4 \beta_i}{(1 - \alpha_1)}$$

$\beta^{Langsiktig}$ : olje- og gasselskapenes langsiktige oljebeta.  $\beta_i$  er summen av oljebeta med 0-3 laggs.  $1 - \alpha_1$ : 1 fratrukket regresjonslikning (8) sitt konstantledd.

**Tabell 18: Kort- og langsiktig oljeprisbetaer for et utvalg av olje- og gasselskap**

		Kortsiktig $\beta_1$	Langsiktig $\beta_{1-4}$
Selskap med høy oljeprisfølsomhet	Whiting Petroleum	1,21* (9,93)	1,38* (6,75)
	Denbury Resources	1,08* (8,42)	0,80* (3,37)
	Baytex Energy	1,06* (10,83)	1,14* (7,16)
	Horizon Oil	1,06* (7,51)	1,05* (7,88)
	SM Energy	1,02* (8,02)	1,22* (8,01)
	De fem store	Chevron	0,33* (7,48)
Exxon		0,21* (4,44)	0,13* (2,08)
BP		0,41* (6,69)	0,37* (3,59)
TOTAL		0,37* (7,95)	0,33* (4,20)
Royal Dutch Shell		0,39* (7,99)	0,37* (4,60)
Selskap med lav oljeprisfølsomhet		APA Group	0,18* (8,79)
	Bharat Petroleum	-0,04 (-0,38)	0,11 (0,61)
	Hindustan Petroleum	-0,17 (-1,50)	-0,03 (-0,17)
	San-Ai Oil	0,04 (0,57)	-0,02 (-0,15)
	Indian Oil	0,03 (0,25)	0,21 (1,17)

**Note:** \* angir statistisk signifikans ved  $p < 0,05$ . T-verdier presentert i parentes  $\beta^{\text{kortsiktig}}$  og  $\beta^{\text{langsiktig}}$  (olje) testet mot  $H_0: \beta_i = 0$

Tabell 18 viser funn fra kortsiktig og langsiktig oljebeta for perioden 2005-17. I kategorien høy oljeprisfølsomhet har nok en gang Whiting Petroleum størst oljebeta, med en  $\beta^{\text{Langsiktig}}$  på 1,38. Selskapet får dermed en økning sin oljepriseksponering over tid. Det samme gjelder SM Energy og Baytex Energy med henholdsvis  $\beta^{\text{Langsiktig}}$  på 1,22 og 1,14. Denbury Resources og Horizon Oil er de eneste blant selskapene med høy oljeprisfølsomhet som reduserer sin oljepriseksponering ved den langsiktige oljebetaen. De fem store integrerte oljeselskapene har lavere langsiktig oljeprisfølsomhet sammenlignet med den estimerte kortsiktige oljebetaen. I kategorien lav oljeprisfølsomhet forblir selskapene upåvirket av oljeprisendringene på sikt.

## 7. Scenarioanalyse – hvordan ser olje- og gasselskapenes fremtid ut?

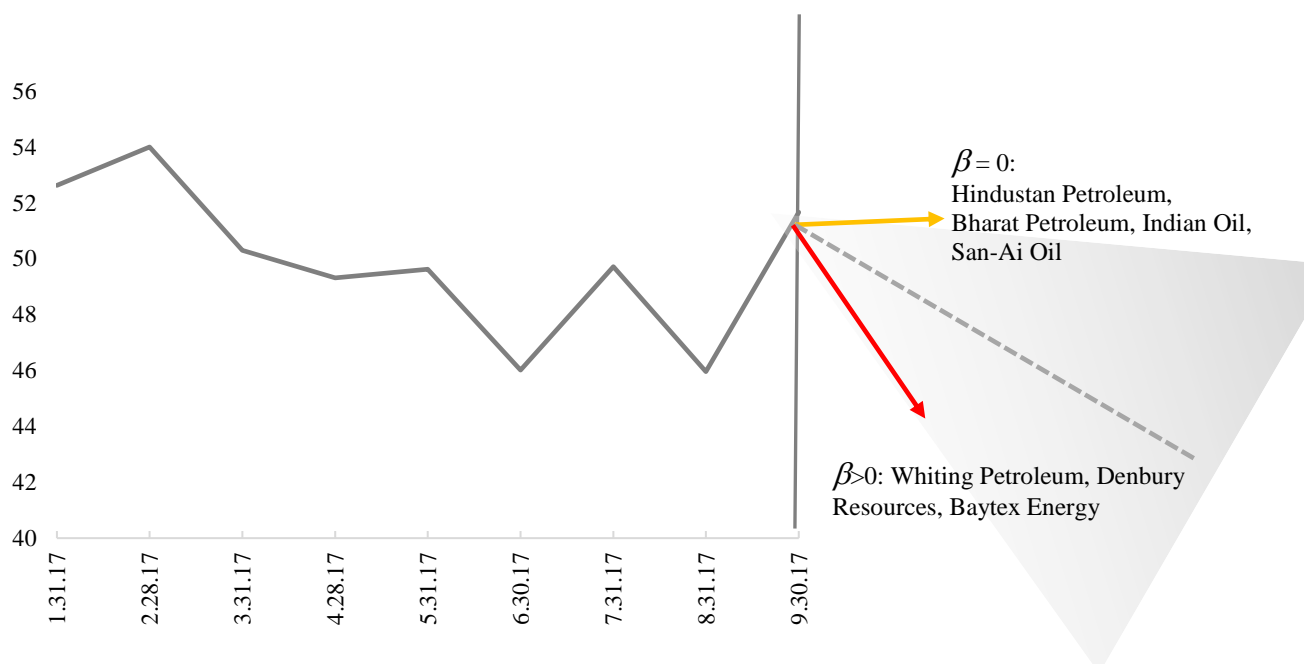
### 7.1. Innledning

Vi har til nå studert oljeprissensitiviteten til 164 olje- og gasselskap for perioden 2005-17. Funnene tilsier at selskapene er ulikt påvirket av oljeprisendringer. For å kartlegge konsekvensene av et varig oljeprisfall utfører vi en scenarioanalyse for et mindre utvalg olje- og gasselskap. Utvalget baseres på selskap som har gått igjen i analysene hittil. Scenarioanalysen tar utgangspunkt i de observerte oljebetaene fra kapittel 4, med innspill fra analysene i kapittel 5 og 6.

Vi baserer oss på tidligere empiri angående prosessen til oljeprisendringene. Det er påvist mean reversion i prisprosessen til landbruksråvarer samt for olje (Bessembinder m.fl., 1995). For å finne dette brukte Bessembinder m.fl. prisdata med ulike forfallstidspunkt for å teste om investorer forventet prisreversjon. De fant at mean reversion eksisterte for oljeprisendringene i perioden 1982-99, men når de testet tilsvarende for perioden 2000-05 var resultatene mangelfulle (German, 2007). For oljeprisendringene fant Bessembinder m.fl. et mean reversion mønster for perioden 1994-2000, men etter 2000 endres det til en random walk prosess (German, 2007). Vi forutsetter i det følgende at olje- og gasselskapenes oljebeta er konstante, oljeprisen er fallende og følger en random walk for perioden.

## 7.2. Avdekke følsomheten til olje- og gassaksjer for varig fall i oljeprisendringene

Hensikten med scenarioanalysen er å illustrere det NBIM frykter vil skje, et varig oljeprisfall, og betydningen for selskap i Oljefondets olje- og gassbeholdning. Selskapene fremvist i analysen har vært gjengangere i oppgaven så langt. I lys av analyser i kapittel 4-6 vises effekter av oljeprisfall på de ulike selskapene. Scenarioanalysen fremvises i figur 6 under.



**Figur 6: Effekten av et varig fall i oljeprisendringene for utvalgte selskap**

$\beta=0$  olje- og gasselskap med oljebeta null.  $\beta>0$  olje- og gasselskap med oljebeta høyere enn 0

Den vertikale aksjen viser historisk oljepris fra 31.01.17-30.09.17. Etter 30.09.17 simuleres et varig oljeprisfall ved den stiplede linjen.<sup>15</sup> De to pilene indikerer hvilken retning avkastningen til selskapene går. Den røde synkende pilen indikerer at oljeprisendringene har en positiv sammenheng med selskapenes avkastning. Selskapene nevnt her har signifikant positiv oljebeta og vil ved et varig oljeprisfall få redusert avkastning. Den gule pilen peker rett frem og indikerer at oljeprisendringene ikke påvirker selskapenes avkastning. Under diskuterer vi basert på funn i kapittel 4, 5 og 6.

<sup>15</sup> Avviker fra den realiserte oljeprisen fra 30.09.2017 og utover

$\beta=0$ : I kapittel 4 fant vi to selskap Hindustan Petroleum ( $\beta_1 = -0,45$ ) og Bharat Petroleum ( $\beta_1 = -0,29$ ) med signifikante oljebeta. Det indikerte at selskapene ved et oljeprisfall ville få positivt utslag på avkastning. Event-studien i kapittel 5 ga resultater som indikerte at selskapene derimot var upåvirket ved oljeprisfall. I det første eventet, 22.12.2008 hadde begge selskap en positiv fremdrift, vist ved signifikante CAR ukene før det dramatiske oljeprisfallet. Likevel ga ikke eventet utslag på selskapenes AR. I det andre eventet, 11.01.2016 anga CAR en negativ signifikant effekt på selskapenes avkastning. Igjen, fikk selskapene ikke signifikante AR. I kapittel 6 estimerte vi modeller med kun oljeprisendringer som forklaringsvariabel. Det viste seg at avkastningen til selskapene forklares svært lite av både modell 1 og 2. Modell 2 (DLM) viste for 2005-17 at Hindustan- og Bharat Petroleum ikke var eksponert for oljeprisendringer. DLM for 2013-17 viste derimot at Hindustan Petroleum hadde en signifikant eksponering ved en måneds lag ( $\beta_2 = 0,40$ ). Den estimerte langsiktige oljebetaen for de to selskapene var likevel ikke signifikant. Funnene i kapittel 4 kan derfor være basert på en helt spesiell utvikling for 2005-17. En helhetlig vurdering basert på diskusjonen tyder på at de ikke påvirkes av oljeprisendringer. Indian Oil og San-Ai Oil kategoriseres også som upåvirket ettersom de i samtlige analyser ikke har hatt signifikante oljebeta. Hindustan Petroleum, Bharat Petroleum, Indian Oil og San-Ai Oil har en veldiversifisert forretningsmodell som gjør dem mindre sårbare for oljeprisfall. Disse fire er blant 28 selskap i utvalget som tilsynelatende ikke påvirkes av oljeprisendringer i perioden. Resultatene kan derimot være periodespesifikke for selskapene vi ikke har analysert ytterligere.

$\beta>0$ : For selskap med oljebeta større enn null, finner vi resterende 136 olje- og gasselskap. Dette betyr at om lag 83 % av utvalget i ulik grad har en systematisk risiko knyttet til oljeprisendringene. Dette er ikke overraskende ettersom petroleumssektoren i sin helhet har en positiv signifikant oljebeta for oppgavens tidsperiode 2005-17 ( $\beta_1 = 0,26$ ) estimert ved likning 3. Spesielt bemerker vi oss Whiting Petroleum, Denbury Resources og Baytex Energy. I kapittel 4 hadde disse henholdsvis  $\beta_1 = 0,93$ ,  $0,86$  og  $0,85$ . Det illustrerte den kraftige oljepriseksponeringen selskapene har. Event-studien i kapittel 5 understreket dette ytterligere. Spesielt i det andre eventet, 11.01.2016 var de tre selskapene negativt påvirket av oljeprisfallet med signifikant negativ AR og en negativ drift i forkant av eventet med signifikant CAR.

I det første eventet, 22.12.2008 var selskapene negativt påvirket, med signifikant negative AR inntraff på ulike tidspunkt for de tre selskapene. I kapittel 6 hadde selskapene nok en gang høyest oljebeta. I modell 2 (DLM) hadde derimot Baytex Energy en signifikant positiv oljeprisindeksponering ved to måneders lag  $\beta_3 = 0,30$ . Det viste seg videre at modell 2 godt forklarte selskapenes avkastning hensyntatt at de kun forklares av oljeprisendringer. DLM for 2013-17 understøttet tidligere funn med signifikant høye oljebeta. I beregning av langsiktig oljebeta var det kun Denbury Resources som fikk redusert oljeprisindeksponering. Whiting Petroleum, Denbury Resources og Baytex Energy er oppstrømsoljeselskap uten virksomhet i andre sektorer og er dermed svært utsatt ved et varig oljeprisfall.

Vi har i scenarioanalysen antatt at oljeprisendringene følger random walk, og ikke reverserer til et snitt over tid. Til tross for at vi har observert forskjeller i utvalget, vil majoriteten av olje- og gasselskapene få negativ effekt på avkastningen i lys av et varig oljeprisfall. Den negative effekten skjer i ulik grad ettersom selskapenes oljeprisindeksponering varierer. Eksempelvis ved likning 5 der oljebetaene sprer seg fra 0,11 til 0,93<sup>16</sup>. Videre er det rom for diskusjon om et varig oljeprisfall er et realistisk scenario. Det er utelukkende et pessimistisk syn og appellerer spesielt til den risikoaverse investor.

---

<sup>16</sup> BlackPearl Resources har en koeffisient på 1,01 men er ekskludert fra Oljefondet per 2017



## 8. Konklusjoner

Hvorvidt olje- og gasselskap er følsomme for oljeprisendringer, har stort sett blitt drøftet på sektornivå. Vårt formål har vært å granske olje- og gassektoren med forstørrelsesglass og undersøke enkeltaksjers eksponering for oljeprisendringer og markedet. Ut fra en hypotese om at olje- og gassektoren ikke er homogen, valgte vi å analysere 164 petroleumsselskap i Oljefondets aksjebeholdning per 2016. Perioden det refereres til er januar 2005-september 2017 som inkluderer større nedgangstider for oljeprisen, både under finanskrisen og i årene 2013-16. I tillegg inkluderer vi rekonvalesensperioder før og etter oljeprisnedgangene, for å fange opp perioder hvor oljeprisen har vært stabil. Vi viste til NBIMs diskusjonsnotat fra 28. november 2017 hvor de estimerte en oljebeta på 0,41 for perioden 1994-2017. Vi konstruerte en verdivektet indeks basert på selskapene i oppgavens utvalg og estimerte en signifikant oljebeta på 0,26 for perioden 2005-17. Begge oljebetaene viser at petroleumssektoren og således Oljefondet er eksponert for oljeprisrisiko.

Et hovedfunn i denne oppgaven er at olje- og gasselskap er en ikke-homogen gruppe hva angår følsomhet overfor oljeprisendringene. Klassifisering av høy og lav oljebeta illustrerte forskjellene i utvalget. Regresjonsanalysene på dis-aggregert nivå med olje og marked som forklaringsvariabler avslørte at de fleste olje- og gasselskap har oljepriseksponering. Unntakene var to selskap med negativ oljebeta, Hindustan Petroleum ( $\beta_1 = -0,45$ ) og Bharat Petroleum ( $\beta_1 = -0,29$ ). Det viste seg i event-studien at selskapene ikke fikk utslag i unormal avkastning ved to dramatiske oljeprisfall. Videre fant vi gjennom DLM at de ikke har signifikant oljeprisfølsomhet. Ytterligere 26 selskap hadde ikke signifikant oljepriseksponering. Våre funn viste at de integrerte oljeselskapene har lavere oljeprisfølsomhet enn rene oppstrømselskap. Dette kan skyldes at de tjener på motsyklisk oljehandel. Kontroll over hele verdikjeden gjør dem i stand til å gå ut av nedstrømsaktivitet og inn i oppstrømsaktiviteter når oljeprisen faller. Funnene våre viser at noen selskap er ekstremt volatile med hensyn på oljeprisendringer. Eksempelvis Whiting Petroleum ( $\beta_1 = 0,93$ ) og Denbury Resources ( $\beta_1 = 0,86$ ).

Beslutningen om å ekskludere olje- og gasselskap fra Oljefondet baserer seg på en forventning om et vedvarende oljeprisfall. Vår event-studie for utvalgte selskap med signifikant oljeprisexponering viste utslag i unormal avkastning etter et dramatisk oljeprisfall. I det første eventet, 22.12.2008 fikk Whiting Petroleum signifikant AR på -0,15 på begivenhetsuken. Eventet i 2008 fikk ikke umiddelbart effekt på Denbury Resources og Baytex Energy. Eventet 11.01.2016 derimot understreker hvor utsatt selskapene er ettersom samtlige får negativ signifikant CAR i forkant av oljeprisfallet. Denbury Resources og Baytex Energy har på eventet signifikant AR på henholdsvis -0,15 og -0,21. Event-studiet for utvalgte selskap med lav oljeprisfølsomhet ga ingen utslag på selskapenes AR. Hovedskillet mellom de to eventene var at eventet 22.12.2008 ga signifikant positiv CAR og eventet 11.01.2016 ga signifikant negativ CAR. De store integrerte petroleumsselskapene fikk signifikante utslag på AR ukene før og etter begge eventene. På eventet 22.12.2008 fikk derimot Chevron en signifikant AR på 0,15 og på eventet 11.01.2016 var det kun Royal Dutch Shell som fikk en signifikant AR på -0,08. Event-studiet viser at oljeprisfallene ga utslag på de store integrerte oljeselskapene på ulike tidspunkt.

De to distribuerte lagg-modellene viser at oljeprisendringer de siste årene har hatt en tilnærmet umiddelbar effekt på selskapenes avkastning. Historisk har denne effekten vært vedvarende og konsistent ut fra om selskapene har høy eller lav oljeprisfølsomhet. Unntakene var Denbury Resources som i perioden 2005-17 fikk en signifikant  $\beta_3 = 0,30$  og Hindustan Petroleum som i perioden 2013-17 fikk en signifikant  $\beta_2 = 0,40$ . Dette kan derimot skyldes tilfeldigheter og en helt spesiell utvikling i perioden som oljebetaene kan ha vært basert på.

Oppgaven er blitt drøftet i lys av et fremtidig varig oljeprisfall, men vi setter spørsmålsteget rundt hvorvidt det vil inntreffe og i hvilken tidshorisont. Vil 2013-16 perioden gjentas eller vil det være større fall? Vil det faktisk være vedvarende? Svaret på dette ligger i de fundamentale tilbuds- og etterspørselsprognosene og i futuresmarkedet. Uten å spå oljens fremtid, overveier vi oljeforbruk. Oljens mest kjente anvendelse er i drivstoff, oppvarming og produksjon av elektrisitet. Annen anvendelse er i petrokjemi og hydrokarboner. I tillegg anvendes olje i matlaging, landbruk, maling, asfaltering og nafta. For å sette det i perspektiv bruker vi USA, verdens største petroleumskonsument som eksempel: I 2016 utgjorde olje 37 % av all energiforbruket i landet (U.S EIA, 2017). Anvendelsesområdene vi nevnte vil ikke umiddelbart avta, som tilsier at prisene bør holde seg stabile med mindre flere tilbydere

etablerer seg i petroleumssektoren. Vi anser det som en lite attraktiv sektor å etablere seg i, ettersom den er kapitalintensiv og hovedsakelig finansiert med egenkapital.

På den andre siden, har vi den miljømotiverte «Divestment»-bevegelsen. Biodrivstoff blir i større grad en petroleumskonkurrent. Dette presser ned prisen på bensin som i USA utgjør 9,3 % av konsumet (U.S EIA, 2017). Dersom toprosentregelen holdes og investering i fornybar energi vedvarer vil oljen på sikt bli en «Stranded Asset». Jakten på de mest attraktive ressursene i lys av Divestment-bevegelsen vil være enklest for de store integrerte olje- og gasselskapene. Vi har også i oppgaven observert at de fem store ved dramatiske oljeprisfall og i perioden 2005-17 samt 2013-17 har hatt lavere oljeprisfølsomhet enn rene oppstrømselskap. Sistnevnte har mindre fleksibilitet og vil i dette tilfellet holde på ressurser uten verdi (Manley, 2017).

En pekepinn på fremtidens oljepris leses i futuresmarkedet. WTI Crude Oil- kontrakten februar 2027 er priset til 53,29 dollar fatet. Dette er 25,49 % lavere enn dagens pris på 71,53 dollar fatet, målt 11. mai. 2018<sup>17</sup>. Basert på våre tre regresjonsanalyser på dis-aggregert nivå har majoriteten av olje- og gasselskapene en signifikant positiv samvariasjon med oljeprisendringene. Et oljeprisfall vil derfor slå negativt ut på selskapenes meravkastning. Basert på event-studien vil et varig oljeprisfall få vedvarende negative utslag på de fleste selskapenes unormale avkastning. Det taler for et Oljefond uten olje- og gassaksjer.

---

<sup>17</sup> <http://www.cmegroup.com/trading/energy/crude-oil/light-sweet-crude.html>

# Litteraturliste

- Aloui, C. & Jammazi, R. (2009). The effects of crude oil shocks on stock market shifts behaviour: A regime switching approach. *Energy Economics*, 31, 789-799.
- Asteriou, D. & Bashmakova, Y. (2013). Assessing the impact of oil returns on emerging stock markets: A panel data approach for ten Central and Eastern European Countries. *Energy Economics*, 38, pp. 204.
- Bekaert, G. & Harvey, C. R. (1995). Time-Varying World Market Integration, *Journal of Finance*. 50(2), pp. 403-444.
- Bessembinder, H., Coughenour, J. F., Seguin, P. J. & Smoller, M. M. (1995). Mean Reversion in Equilibrium Asset Prices: Evidence from the Futures Term Structure. *Journal of Finance*, 50(1). pp. 361-375.
- Bodie, Z., Kane, A. & Marcus, A. J. (2018). *Investments*. 11th ed. edn. New York: McGraw-Hill.
- Bramante, R. & Dallago, G. (2013). An efficient method of evaluating portfolio risk and return. *Computational Statistics*, 28, 1351-1363.
- Brooks, C. (2008). *Introductory econometrics for finance*. 2nd ed. edn. Cambridge: Cambridge University Press.
- Brown, S. J. & Otsuki, T. (1993). Risk premia in Pacific-Basin capital markets. *Pacific-Basin Finance Journal*. 1(3), pp. 235-261.
- Cappelen, A. W. (2003). Forvaltning for fremtiden : etiske retningslinjer for Statens petroleumsfond. *Økonomisk forum*, Årg. 57, nr 7 (2003), pp. 10-12.
- Charemza, W. W., & Deadman, D. F. (1997). *New Directions in Econometric Practice: General to Specific Modelling, Cointegration and Vector Autoregression*. Edward Elgar Publishing Limited. UK.
- CME Group. (2018). Crude Oil Futures. Tilgjengelig fra:  
<http://www.cmegroup.com/trading/energy/crude-oil/light-sweet-crude.html>.  
Hentet: (11.05.2018).
- Cong, R.G., WEI, Y.M., JIAO, J.L. & FAN, Y. (2008). Relationships between oil price shocks and stock market: An empirical analysis from China. *Energy Policy*, 36, 3544-3553.
- Dawid, S. & Marlena, A. B. (2014). Short- and Long-Term Effects of Innovations on Enterprise Market Value: A Case of the Tourism Industry. *Journal of Entrepreneurship*. 10(4), pp. 45-63.

- Degiannakis, S., Fills, G. & Kizys, R. (2014). The effects of oil price shocks on stock market volatility: evidence from European data. *The Energy Journal*. 35(1), pp. 35.
- Dhaoui, A. & Bensalah, N. (2017). Asset valuation impact of investor sentiment: A revised Fama–French five-factor model. *Journal of Asset Management*, 18(1), pp. 16-28.
- Driesprong, G., Jacobsen, B. & Maat, B. (2008). Striking oil: Another puzzle?. *Journal of Financial Economics*. 89(2), pp. 307-327.
- El Hedi Arouri, M., Jouini, J. & Nguyen, D. K. (2011). Volatility spillovers between oil prices and stock sector returns: Implications for portfolio management. *Journal of International Money and Finance*. 30(7), pp. 1387-1405.
- El-Sharif, I., Brown, D., Burton, B., Nixon, B. & Russell, A. (2005). Evidence on the nature and extent of the relationship between oil prices and equity values in the UK. *Energy Economics*. 27(6), pp. 819-830.
- Elyasiani, E., Mansur, I. & Odusami, B. (2011). Oil price shocks and industry stock returns. *Energy Economics*. 33(5), pp. 966-974.
- Faff, R. W. & Brailsford, T. J. (1999). Oil price risk and the Australian stock market. *Journal of Energy Finance and Development*. 4(1), pp. 69-87.
- Fama, E. F. (1991). Efficient Capital Markets: II, *Journal of Finance*. 46(5), pp. 1575-1617.
- Fama, E. F. & French, K. R. (1997). Industry costs of equity: *Journal of Financial Economics*. 43(2). pp. 153-193.
- Fama, E. F. & French, K. R. (2015). A five-factor asset pricing model. *Journal of Financial Economics*, 116(1), pp. 1-22.
- Fama, E. F. & French, K. R. (2017). International tests of a five-factor asset pricing model, *Journal of Financial Economics*, 123(3), pp. 441-463.
- Ferson, W. E. & Harvey, C. R. (1999). Conditioning Variables and the Cross Section of Stock Returns. *Journal of Finance*, 54(4), pp. 1325-1360.
- Finansdepartementet. (2009). St.meld.nr.20 (2008-2009). Om forvaltningen av Statens pensjonsfond utland i 2008. Finansdepartementet
- Finansdepartementet. (2014). St.meld.nr.19 (2013-2014). Om forvaltningen av Statens pensjonsfond utland i 2013. Finansdepartementet
- Finansdepartementet. (2016). St.meld.nr.1 (2015-2016).Melding til Stortinget, Nasjonalbudsjettet 2016.
- Frazzini, A. & Pedersen, L. H. (2014). Betting against beta. *Journal of Financial Economics*,

- 111(1). pp. 1-25.
- German, H. (2007). Mean Reversion versus Random Walk in Oil and Natural Gas Prices. University of London, United Kingdom & ESSEC Business School, Cergy-Pontoise, France
- Gogineni, S. (2010). Oil and the Stock Market: An Industry Level Analysis. *Financial Review*, 45(4), pp. 995-1010.
- Greenbaum, S. I. & Thakor, A. V. (2007). Contemporary Financial Intermediation. *Academic Press advanced finance series 0* 2nd ed. edn.: United States: Academic Press.
- Hamilton, J. D. 1983. Oil and the Macroeconomy since World War II. *Journal of Political Economy*, 91, 228-248.
- Hassani, B. K. (2016). Scenario Analysis in Risk Management: *Theory and Practice in Finance. Theory and Practice in Finance* Cham: Springer International Publishing: Cham.
- Henderson, R., Diggle, P. & Dobson, A. (2000) 'Joint modelling of longitudinal measurements and event time data', *Biostatistics*, 1(4), pp. 465-480.
- Hiemstra, C. & Jones, J. D. (1994). Testing for Linear and Nonlinear Granger Causality in the Stock Price-Volume Relation. *Journal of Finance*, 49(5), pp. 1639-1664.
- Hoel, M., Westberg, B. N., & Vennemo, H. (2017). Den norske stats eksponering ovenfor fossil-relaterte inntekter. Rapport 2017/04.
- Mork, K. A. (1989). Oil and the Macroeconomy When Prices Go Up and Down: An Extension of Hamilton's Results. *Journal of Political Economy*, 97, 740-744.
- Huang, R. D., Ronald, W. M. & Stoll, H. R. (1996). Energy shocks and financial markets, *Journal of Futures Markets*, 16(1), pp. 1.
- Jacks, D. S. (2007). Populists versus theorists: Futures markets and the volatility of prices. *Explorations in Economic History*, 44(2), pp. 342-362.
- Johnsen, E. W., Green, T. K. & Mohn, K. (2016). Investering og usikkerhet i oljebransjen : er selskapsstørrelse av betydning?
- Jones, C. M. & Kaul, G. (1996). Oil and the Stock Markets, *Journal of Finance*, 51(2), pp. 463-491.
- Kaneko, T. & Lee, B.-S. (1995). Relative Importance of Economic Factors in the U.S. and Japanese Stock Markets.
- Krivin, D., Rose, E. & Tabak, D. (2003). Determination of the Appropriate Event Window Length in Individual Stock Event Studies. *Economic consulting*, NERA

- Mackinlay, A. C. 1997. Event Studies in Economics and Finance. *Journal of Economic Literature*, 35, 13-39.
- Manley, D. (2017). Oil Companies Face Stranded Assets, But Producer Countries Have It Worse. Tilgjengelig fra: <https://resourcegovernance.org/blog/oil-companies-face-stranded-assets-producer-countries-have-it-worse>. Hentet (11.05.2018).
- Mohanty, S. K. & Nandha, M. (2011). Oil Risk Exposure: The Case of the U.S. Oil and Gas Sector.(Report). *The Financial Review*, 46(1), pp. 165.
- Mork, K. A. (1989). Oil and the Macroeconomy When Prices Go Up and Down: An Extension of Hamilton's Results. *Journal of Political Economy*, 97(3), pp. 740-744.
- Nandha, M. & Faff, R. (2008). Does oil move equity prices? A global view. *Energy Economics*, 30(3), pp. 986-997.
- Nandha, M. & Hammoudeh, S. (2007). Systematic risk, and oil price and exchange rate sensitivities in Asia-Pacific stock markets. *Research in International Business and Finance*, 21(2), pp. 326-341.
- Nelken, I. & Nelken, I. (2006). Hedge fund investment management Amsterdam: Elsevier/Butterworth-Heinemann.
- O'Neil, C. & Zumbach, G. (2013). Using relative returns to accommodate fat-tailed innovations in processes and option pricing. *Quantitative Finance*, 13(8), pp. 1185-1197.
- Osmundsen, P. (2002). Verdsetting av oljeselskaper : implikasjoner for selskapsatferd.
- Prisikar, D. (2014). Pragmatic review of the globe's largest sovereign wealth fund management prudence : empirical analysis of Norway's the Government Pension Fund Global ("the oil fund") management.
- Ready, R. C. (2017). Oil consumption, economic growth, and oil futures: The impact of long-run oil supply uncertainty on asset prices, *Journal of Monetary Economics*.
- Ripple, R. D. & Moosa, I. A. (2007). Hedging effectiveness and futures contract maturity: the case of NYMEX crude oil futures. *Applied Financial Economics*, 17(9), pp. 683-689.
- Sadorsky, P. (1999). Oil price shocks and stock market activity. *Energy Economics*, 21(5), pp. 449-469.
- Schildrop, B. (2015). Oljeprisen under 40 dollar. Tilgjengelig fra: <https://www.dn.no/nyheter/energi/2015/12/08/1448/Oljepris/oljeprisen-under-40-dollar> (Hentet: 10.05.2018)

- Smith, D. J. (2008). Moving from an Efficient to a Behavioral Market Hypothesis. *Journal of Behavioral Finance*, 9, 51-52.
- Sørensen, L. Q. (2009). *Oil Price Shocks and Stock Return Predictability*. FOR.
- Trinks, A., Scholtens, B., Mulder, M. & Dam, L. (2018). Fossil Fuel Divestment and Portfolio Performance. *Ecological Economics*, 146, pp. 740-748.
- U.S Energy Information Administration. (2017). Crude and Petroleum products. Tilgjengelig fra: [https://www.eia.gov/energyexplained/index.php?page=oil\\_use](https://www.eia.gov/energyexplained/index.php?page=oil_use). Hentet: (11.05.2018).
- Viceira, M.L., WANG, Z., & Zhou, J. (2017). Global Portfolio Diversification of Long-Horizon Investors. Harvard Business School Finance Work Paper, No.17-085
- Zhang, R., Pang, S. & Unitec Institute Of, T. (2015). A computational referencing approach to stocks correlation analysis.



## Appendiks A: Liste over 164 olje- og gasselskap i Oljefondets aksjeportefølje per 2016

Note: Andel angir selskapenes verdi i indeksen Oil & Gas 164

#	Name	Country	NBIM eier	Andel i Oil & Gas 164
1	Royal Dutch Shell	Storbritannia	5 361 826 583	18,08 %
2	Exxon	USA	3 065 921 623	10,34 %
3	Chevron	USA	2 040 104 458	6,88 %
4	BP	Storbritannia	2 028 134 215	6,84 %
5	TOTAL	Frankrike	2 017 589 946	6,80 %
6	Schlumberger	USA	1 106 105 808	3,73 %
7	Eni SpA	Italia	1 017 168 643	3,43 %
8	Suncor Energy	Canada	541 809 327	1,83 %
9	Petroleo Brasileiro	Brasil	475 392 509	1,60 %
10	EOG Resources	USA	459 272 935	1,55 %
11	ConocoPhillips	USA	456 635 610	1,54 %
12	Halliburton	USA	456 416 937	1,54 %
13	Occidental Petroleum	USA	450 618 146	1,52 %
14	Inpex	Japan	448 542 162	1,51 %
15	TransCanada	Canada	358 564 706	1,21 %
16	Valero Energy	USA	345 891 248	1,17 %
17	Anadarko Petroleum	USA	331 095 682	1,12 %
18	Enbridge	Canada	313 774 639	1,06 %
19	Canadian Natural Resources	Canada	285 523 941	0,96 %
20	CNOOC	Kina	272 445 497	0,92 %
21	Gazprom	Russland	238 854 120	0,81 %
22	China Petroleum & Chemical	Kina	233 525 023	0,79 %
23	Baker Hughes	USA	231 533 589	0,78 %
24	Devon Energy	USA	224 008 655	0,76 %
25	Pioneer Natural Resources	USA	212 804 745	0,72 %
26	Surgutneftegas	Russland	210 312 394	0,71 %
27	Repsol SA	Spania	206 760 087	0,70 %
28	Apache	USA	197 703 592	0,67 %
29	Novatek	Russland	194 536 660	0,66 %
30	Woodside Petroleum	Australia	189 274 568	0,64 %
31	LUKOIL	Russland	178 295 393	0,60 %
32	OMV	Austria	176 780 435	0,60 %
33	Reliance Industries	India	160 549 765	0,54 %
34	Williams Cos	USA	158 961 386	0,54 %
35	Hess	USA	158 048 604	0,53 %
36	Marathon Oil	USA	124 360 839	0,42 %
37	National Oilwell Varco	USA	123 435 599	0,42 %
38	Oil & Natural Gas	India	119 256 229	0,40 %
39	Indian Oil	India	111 514 118	0,38 %
40	Noble Energy	USA	106 371 839	0,36 %
41	Imperial Oil	Canada	105 812 945	0,36 %
42	Cimarex Energy	USA	104 509 003	0,35 %

43	Encana	Canada	104 254 142	0,35 %
44	Helmerich & Payne	USA	96 423 140	0,33 %
45	Saipem	Italia	95 636 126	0,32 %
46	GAIL India	India	95 121 431	0,32 %
47	Caltex Australia	Australia	93 833 648	0,32 %
48	John Wood Group	Storbritannia	88 027 294	0,30 %
49	Southwestern Energy	USA	87 998 714	0,30 %
50	Transocean	USA	87 373 532	0,29 %
51	PTT PCL	Thailand	79 124 470	0,27 %
52	Cabot Oil & Gas	USA	77 126 334	0,26 %
53	EQT	USA	75 458 585	0,25 %
54	Newfield Exploration	USA	74 319 161	0,25 %
55	Keppel	Singapore	74 172 786	0,25 %
56	Formosa Petrochemical	Taiwan	72 932 354	0,25 %
57	Crescent Point Energy	Canada	72 321 686	0,24 %
58	APA Group	Australia	69 433 251	0,23 %
59	Gazprom	Russland	69 044 481	0,23 %
60	Nabors Industries	USA	69 004 296	0,23 %
61	HollyFrontier	USA	68 649 956	0,23 %
62	Lundin Petroleum	Sverige	66 598 483	0,22 %
63	Bashneft	Russland	65 943 332	0,22 %
64	Santos	Australia	64 489 418	0,22 %
65	Oil Search	Australia	64 355 273	0,22 %
66	Bharat Petroleum	India	62 609 178	0,21 %
67	Range Resources	USA	60 278 332	0,20 %
68	Tullow Oil	Storbritannia	59 169 330	0,20 %
69	OGE Energy	USA	58 811 924	0,20 %
70	Cheniere Energy	USA	58 013 103	0,20 %
71	Chesapeake Energy	USA	56 790 958	0,19 %
72	Murphy Oil	USA	55 117 346	0,19 %
73	S-Oil	Sør Korea	51 952 667	0,18 %
74	Ensco	USA	50 906 789	0,17 %
75	Nordex SE	Tyskland	47 912 024	0,16 %
76	ARC Resources	Canada	46 355 536	0,16 %
77	Inter Pipeline	Canada	45 983 585	0,16 %
78	Amec Foster Wheeler	Storbritannia	44 752 810	0,15 %
79	Oceaneering International	USA	44 468 467	0,15 %
80	Keyera	Canada	43 990 780	0,15 %
81	AltaGas	Canada	42 774 871	0,14 %
82	Energen	USA	41 884 914	0,14 %
83	Sembcorp Industries	Singapore	40 711 649	0,14 %
84	GS Holdings	Sør Korea	40 521 925	0,14 %
85	ShawCor	Canada	39 244 085	0,13 %
86	Whiting Petroleum	USA	38 887 837	0,13 %
87	Patterson-UTI Energy	USA	38 533 584	0,13 %
88	Vermilion Energy	Canada	34 914 657	0,12 %

89	SM Energy	USA	33 761 058	0,11 %
90	Golar LNG Peyto Exploration & Development	USA	32 693 239	0,11 %
91		Canada	32 424 604	0,11 %
92	Fugro	Nederland	31 922 672	0,11 %
93	Core Laboratories	USA	30 446 946	0,10 %
94	PDC Energy	USA	29 969 806	0,10 %
95	Rowan Cos	USA	29 506 237	0,10 %
96	Oil States International PTT Exploration & Production	USA	28 739 880	0,10 %
97		Thailand	28 079 329	0,09 %
98	Thai Oil	Thailand	28 020 947	0,09 %
99	Motor Oil Hellas	Hellas	27 969 946	0,09 %
100	Enerplus	Canada	27 761 163	0,09 %
101	Hunting	Storbritannia	27 135 653	0,09 %
102	Empresas	Chile	26 664 244	0,09 %
103	Transneft	Russland	26 593 843	0,09 %
104	Whitecap Resources	Canada	25 991 779	0,09 %
105	Bangchak Petroleum	Thailand	25 849 927	0,09 %
106	Gulfport Energy	USA	25 440 503	0,09 %
107	Denbury Resources	USA	25 137 819	0,08 %
108	Weatherford International	USA	24 534 228	0,08 %
109	Dril-Quip	USA	24 434 525	0,08 %
110	WorleyParsons	Australien	23 019 335	0,08 %
111	China Gas Holdings	Kina	22 895 788	0,08 %
112	Kunlun Energy	Kina	22 892 837	0,08 %
113	Ensign Energy	Canada	22 520 596	0,08 %
114	Hindustan Petroleum	India	22 436 864	0,08 %
115	Diamond Offshore Drilling	USA	22 329 116	0,08 %
116	Precision Drilling	Canada	22 326 734	0,08 %
117	Showa Shell Sekiyu	Japan	20 923 597	0,07 %
118	Baytex Energy	Canada	20 731 811	0,07 %
119	Petron	Filippinen	20 495 148	0,07 %
120	Noble	USA	20 417 251	0,07 %
121	Superior Energy Services	USA	18 930 363	0,06 %
122	Callon Petroleum	USA	18 260 713	0,06 %
123	Sinopec Kantons	Kina	18 102 825	0,06 %
124	Archrock	USA	17 843 483	0,06 %
125	Beach Energy	Australien	16 859 806	0,06 %
126	Japan Petroleum Exploration	Japan	15 863 404	0,05 %
127	TETRA Technologies	USA	15 353 509	0,05 %
128	Premier Oil	Storbritannia	14 262 489	0,05 %
129	McDermott International	USA	14 151 717	0,05 %
130	OMV Petrom SA	Rumänien	12 984 903	0,04 %
131	Hellenic Petroleum	Hellas	12 916 551	0,04 %
132	Matrix Service	USA	11 798 575	0,04 %
133	Bonterra Energy	Canada	11 580 837	0,04 %

134	Pason Systems	Canada	9 658 522	0,03 %
135	AWE	Australia	9 489 060	0,03 %
136	Advantage Oil & Gas	Canada	9 095 123	0,03 %
137	Bourbon	Frankrike	9 073 036	0,03 %
138	SEACOR Holdings	USA	8 607 274	0,03 %
139	Tethys Oil	Sverige	6 322 538	0,02 %
140	Bristow Group	USA	5 258 875	0,02 %
141	CGG SA	Frankrike	4 586 114	0,02 %
142	Birchcliff Energy	Canada	4 492 702	0,02 %
143	Karoon Gas Australia	Australia	4 392 814	0,01 %
144	Major Drilling Group	Canada	4 329 027	0,01 %
145	San-Ai Oil	Japan	4 284 212	0,01 %
146	Dialog Group	Malaysia	4 019 754	0,01 %
147	Bonavista Energy	Canada	3 832 186	0,01 %
148	Modec	Japan	3 185 538	0,01 %
149	Freehold Royalties	Canada	2 969 355	0,01 %
150	KNM Group	Malaysia	2 948 511	0,01 %
151	EnLink Midstream	USA	2 631 396	0,01 %
152	Senex Energy	Australia	1 956 320	0,01 %
153	Imdex	Australia	1 322 688	0,00 %
154	CARBO Ceramics	USA	1 235 023	0,00 %
155	Bellatrix Exploration	Canada	856 967	0,00 %
156	BlackPearl Resources	Canada	754 013	0,00 %
157	Badger Daylighting	Canada	718 094	0,00 %
158	Crew Energy	Canada	699 177	0,00 %
159	Faroe Petroleum	Storbritannia	639 189	0,00 %
160	Flotek Industries	USA	626 257	0,00 %
161	Horizon Oil	Australia	544 569	0,00 %
162	TransGlobe Energy	Canada	280 623	0,00 %
163	Tidewater	USA	119 350	0,00 %
164	Equital	Israel	41 861	0,00 %

**Appendiks B: Resultater av 60 olje- og gasselskapenes korrelasjon med oljeprisendringer i perioden januar 2005- september 2017**

<b>Korrelasjon med olje</b>	
<b>Korr</b>	<b>Korr</b>
-0,12 Hindustan Petroleum Corp Ltd	0,23 GS Holdings Corp
-0,03 Bharat Petroleum Corp Ltd	0,23 S-Oil Corp
0,02 Indian Oil Corp Ltd	0,25 Nordex SE
0,05 San-Ai Oil Co Ltd	0,25 GAIL India Ltd
0,14 Cheniere Energy Inc	0,27 Senex Energy Ltd
0,17 Sinopec Kantons Holdings Ltd	0,27 China Petroleum & Chemical Corp
0,19 Petron Corp	0,28 Motor Oil Hellas Corinth Refineries SA
0,20 China Gas Holdings Ltd	0,28 Dialog Group BHD
0,22 APA Group	0,29 Range Resources Corp
0,23 Showa Shell Sekiyu KK	0,30 Modec Inc
0,46 Bashneft PJSC	0,48 Precision Drilling Corp
0,46 Beach Energy Ltd	0,48 AltaGas Ltd
0,46 Premier Oil PLC	0,48 BP PLC
0,46 Baker Hughes Inc	0,48 Cimarex Energy Co
0,47 Gulfport Energy Corp	0,49 ShawCor Ltd
0,47 Transneft PJSC	0,49 Bellatrix Exploration Ltd
0,47 Major Drilling Group International Inc	0,50 TETRA Technologies Inc
0,47 Sembcorp Industries Ltd	0,50 Bourbon Corp
0,47 AWE Ltd	0,50 Tethys Oil AB
0,48 Cabot Oil & Gas Corp	0,50 Faroe Petroleum PLC
0,60 Tullow Oil PLC	0,63 Hess Corp
0,60 Rowan Cos Plc	0,63 Crescent Point Energy Corp
0,60 Halliburton Co	0,63 Schlumberger Ltd
0,60 Canadian Natural Resources Ltd	0,63 Whiting Petroleum Corp
0,61 Murphy Oil Corp	0,63 Gazprom Neft PJSC
0,61 Pioneer Natural Resources Co	0,64 Oil States International Inc
0,61 WorleyParsons Ltd	0,65 John Wood Group PLC
0,61 Gazprom PJSC	0,65 Suncor Energy Inc
0,62 Vermilion Energy Inc	0,66 Baytex Energy Corp
0,63 EnSCO PLC	0,68 National Oilwell Varco Inc

**Note:** \* angir statistisk signifikans ved  $p < 0,05$ . T-verdier presentert i parentes  $\beta_1$  (olje) testet mot  $H_0: \beta_1 = 0$ .  $\beta_2$  (marked) testet mot  $H_0: \beta_2 = 1$ . Korr angir korrelasjon med oljeprisendringene. Utvalgte 20 selskap innen kategorien lav, middels og høy korrelasjon av totalt 164

## Appendiks C: Resultater av 60 olje – og gasselskapenes regresjon med oljeprisendringer og NBIM Referanseindeks i perioden 2005-17

Olje - og gasselskap	t-verdi		t-verdi		Olje - og gasselskap	t-verdi		t-verdi	
	$\beta_1$	$\beta_1$	$\beta_{2, BM}$	$\beta_2$		$\beta_1$	$\beta_1$	$\beta_{2, BM}$	$\beta_2$
BlackPearl Resources	1,01	3,15	1,45	0,73	Chesapeake Energy	0,63	5,42	0,88	-0,57
Whiting Petroleum	0,93	7,31	1,19	0,77	McDermott International	0,63	5,33	0,94	-0,26
Denbury Resources	0,86	6,21	0,94	-0,25	Faroe Petroleum	0,63	5,17	0,68	-1,36
Baytex Energy	0,85	8,24	0,88	-0,61	Ensco	0,62	7,19	0,80	-1,20
SM Energy	0,79	5,80	0,95	-0,17	Nabors Industries	0,62	6,24	1,12	0,64
Horizon Oil	0,73	4,99	1,36	1,29	Bellatrix Exploration	0,62	4,41	1,27	1,00
Whitecap Resources	0,70	3,88	0,21	-2,22	Flotek Industries	0,62	3,01	1,23	0,59
Tullow Oil	0,70	6,98	0,57	-2,24	National Oilwell				
Novatek	0,65	6,65	0,65	-1,86	Varco	0,62	8,39	0,83	-1,22
Petroleo Brasileiro	0,64	5,53	1,12	0,50	TETRA Technologies	0,61	4,35	1,45	1,68
Archrock	0,40	2,97	1,34	1,33	Premier Oil	0,61	4,18	1,11	0,40
Freehold Royalties	0,38	5,62	0,90	-0,74	OMV	0,36	5,16	1,07	0,56
Karoon Gas Australia	0,38	2,11	2,20	3,47	Imdex	0,35	2,11	2,03	3,19
AWE	0,38	3,84	1,07	0,36	Inpex	0,35	4,96	0,62	-2,80
Transneft	0,38	3,42	1,50	2,37	Cimarex Energy	0,35	3,92	1,04	0,23
PTT Exploration & Production	0,38	5,08	0,84	-1,10	Amec Foster Wheeler	0,34	3,68	0,65	-1,95
Oil Search	0,37	5,35	0,86	-1,03	Anadarko Petroleum	0,34	4,47	1,01	0,08
Noble Energy	0,36	5,32	0,64	-2,70	Matrix Service	0,34	2,70	1,22	0,93
ShawCor	0,36	4,34	0,80	-1,25	ConocoPhillips	0,33	5,98	0,71	-2,72
Japan Petroleum Exploration	0,36	4,99	0,64	-2,59	Surgutneftegas	0,33	3,26	0,69	-1,62
Exxon	0,11	2,51	0,41	-7,05	Woodside Petroleum	0,33	5,47	1,08	0,66
Valero Energy	0,10	1,13	1,16	0,89	Showa Shell Sekiyu	0,04	0,53	0,67	-2,33
China Petroleum & Chemical	0,10	1,04	0,96	-0,23	Motor Oil Hellas	0,02	0,19	1,42	2,34
Empresas	0,09	1,52	0,89	-0,93	China Gas Holdings	0,00	-0,02	1,34	1,38
Modec	0,08	0,93	1,13	0,73	S-Oil	-0,02	-0,16	1,21	1,18
Nordex SE	0,08	0,54	1,75	2,54	GS Holdings	-0,02	-0,16	1,39	1,92
Reliance Industries	0,08	0,96	1,29	1,73	San-Ai Oil	-0,07	-0,81	0,45	-3,54
OGE Energy	0,07	1,55	0,51	-5,46	APA Group	-0,08	-1,50	1,13	1,30
Sinopec Kantons	0,05	0,41	0,80	-0,87	Indian Oil	-0,20	-1,63	0,95	-0,22
GAIL India	0,04	0,46	0,98	-0,09	Bharat Petroleum	-0,29	-2,52	1,07	0,32
					Hindustan Petroleum	-0,45	-3,72	1,17	0,73

**Note:** \* angir statistisk signifikans ved  $p < 0,05$ . T-verdier presentert i parentes  $\beta_1$  (olje) testet mot  $H_0: \beta_1 = 0$ .  $\beta_2$  (marked) testet mot  $H_0: \beta_2 = 1$ . Utvalgte 20 selskap innen kategorien lav, middels og høy korrelasjon av totalt 164

**Appendiks D: Begivenhetsstudie med AR og CAR for de fem olje-og gasselskapene med størst oljeprisfølsomhet i perioden januar 2005- september 2017**

Event: 22.12.2008, N:198						Event: 11.01.2016, N:566				
	Event- vindu	AR	t- verdi	CAR	t-verdi	Event- vindu	AR	t-verdi	CAR	t- verdi
Whiting Petroleum	-4	-0,14*	(-2,35)	-0,11	(-1,80)	-4	-0,09	(-1,34)	-0,40*	(-6,18)
	-3	-0,10	(-1,73)	0,03	(0,55)	-3	-0,20*	(-3,04)	-0,32*	(-4,84)
	-2	-0,01	(-0,12)	0,14*	(2,28)	-2	0,01	(0,19)	-0,12*	(-1,98)
	-1	0,14*	(2,32)	0,15*	(2,40)	-1	0,07	(1,06)	-0,13*	(-1,99)
	0	-0,15*	(-2,47)	0,00	(0,08)	0	-0,11	(-1,68)	-0,20*	(-3,05)
	1	0,04	(0,63)	0,15*	(2,55)	1	-0,16*	(-2,47)	-0,09	(-1,37)
	2	0,39*	(6,35)	0,12	(1,92)	2	0,04	(0,68)	0,07	(1,10)
	3	-0,20*	(-3,37)	-0,27*	(-4,43)	3	0,05	(0,72)	0,03	(0,42)
	4	-0,06*	(-1,06)	-0,06	(-1,06)	4	-0,02	(-0,30)	-0,02	(-0,30)
Denbury Resources	-4	-0,05	(-0,83)	0,52*	(9,25)	-4	-0,13*	(-2,23)	-0,47*	(-7,95)
	-3	0,13*	(2,31)	0,57*	(10,09)	-3	-0,15*	(-2,56)	-0,34*	(-5,72)
	-2	0,10	(1,80)	0,44*	(7,78)	-2	0,03	(0,50)	-0,19*	(-3,16)
	-1	0,02	(0,43)	0,34*	(5,98)	-1	-0,01	(-0,10)	-0,22*	(-3,66)
	0	0,22*	(3,95)	0,31*	(5,55)	0	-0,15*	(-2,48)	-0,21*	(-3,57)
	1	-0,14*	(-2,44)	0,09	(1,60)	1	-0,13*	(-2,17)	-0,06	(-1,09)
	2	0,22*	(3,86)	0,23	(4,04)	2	-0,20*	(-3,32)	0,06	(1,09)
	3	-0,02	(-0,41)	0,01	(0,18)	3	0,21*	(3,56)	0,26*	(4,41)
	4	0,03	(0,59)	0,03	(0,59)	4	0,05	(0,85)	0,05	(0,85)
Baytex Energy	-4	-0,06	(-1,14)	0,12*	(2,15)	-4	-0,13*	(-2,20)	-0,21*	(-3,68)
	-3	-0,06	(-1,11)	0,18*	(3,29)	-3	-0,02	(-0,27)	-0,08	(-1,48)
	-2	0,09	(1,67)	0,25*	(4,40)	-2	0,21*	(3,64)	-0,07	(-1,21)
	-1	-0,15*	(-2,60)	0,15*	(2,73)	-1	-0,01	(-0,21)	-0,28*	(-4,85)
	0	0,27*	(4,75)	0,30*	(5,33)	0	-0,21*	(-3,70)	-0,26*	(-4,64)
	1	-0,01	(-0,16)	0,03	(0,58)	1	-0,23*	(-4,10)	-0,05	(-0,93)
	2	-0,21*	(-3,76)	0,04	(0,74)	2	0,03	(0,56)	0,18*	(3,17)
	3	0,12*	(2,20)	0,25*	(4,50)	3	0,11	(1,92)	0,15*	(2,61)
	4	0,13*	(2,30)	0,13*	(2,30)	4	0,04	(0,68)	0,04	(0,68)
Horizon Oil	-4	0,01	(0,09)	0,01	(0,12)	-4	-0,12	(-1,31)	-0,17	(-1,94)
	-3	0,00	(0,00)	0,00	(0,04)	-3	-0,04	(-0,46)	-0,06	(-0,63)
	-2	0,00	(-0,01)	0,00	(0,03)	-2	-0,02	(-0,20)	-0,02	(-0,17)
	-1	-0,05	(-0,50)	0,01	(0,05)	-1	0,10	(1,08)	0,00	(0,03)
	0	0,03	(0,24)	0,06	(0,55)	0	-0,03	(-0,39)	-0,09	(-1,06)
	1	0,02	(0,23)	0,03	(0,31)	1	-0,06	(-0,70)	-0,06	(-0,67)
	2	0,30*	(2,75)	0,01	(0,08)	2	0,00	(-0,04)	0,00	(0,03)
	3	-0,13	(-1,20)	-0,29*	(-2,67)	3	-0,07	(-0,84)	0,01	(0,07)
	4	-0,16	(-1,47)	-0,16*	(-1,47)	4	0,08	(0,91)	0,08	(0,91)
SM Energy	-4	-0,06	(-1,13)	0,09	(1,90)	-4	-0,02	(-0,41)	-0,42*	(-7,15)
	-3	-0,02	(-0,40)	0,15*	(3,03)	-3	-0,10	(-1,67)	-0,39*	(-6,75)
	-2	0,02	(0,32)	0,17*	(3,43)	-2	-0,04	(-0,75)	-0,30*	(-5,08)
	-1	0,11*	(2,33)	0,15*	(3,11)	-1	0,04	(0,63)	-0,25*	(-4,33)
	0	-0,04	(-0,74)	0,04	(0,78)	0	-0,14*	(-2,42)	-0,29*	(-4,96)
	1	0,06	(1,27)	0,07	(1,52)	1	-0,19*	(-3,34)	-0,15*	(-2,55)
	2	0,21	(4,24)	0,01	(0,25)	2	-0,08	(-1,38)	0,05	(0,79)
	3	-0,17*	(-3,40)	-0,20*	(-3,99)	3	0,18*	(3,15)	0,13*	(2,17)
	4	-0,03*	(-0,59)	-0,03*	(-0,59)	4	-0,06	(-0,98)	-0,06	(-0,98)

Note: \* angir statistisk signifikans ved  $p < 0,05$ . T-verdier presentert i parentes. AR og CAR testet mot

$H_0=0$

**Appendiks E: Begivenhetsstudie med AR og CAR for de fem olje-og gasselskapene med lavest oljeprisfølsomhet i perioden januar 2005- september 2017**

Event: 22.12.2008, N:198						Event: 11.01.2016, N:566				
	Event- vindu	AR	t-verdi	CAR	t-verdi	Event- vindu	AR	t- verdi	CAR	t- verdi
Hindustan Petroleum	-4	0,06	(0,95)	0,29*	(4,23)	-4	-0,04	(-0,64)	-0,18*	(-2,93)
	-3	-0,04	(-0,62)	0,22*	(3,28)	-3	0,02	(0,40)	-0,14*	(-2,30)
	-2	-0,03	(-0,39)	0,27*	(3,90)	-2	0,02	(0,26)	-0,16*	(-2,70)
	-1	0,12	(1,77)	0,29*	(4,29)	-1	0,01	(0,12)	-0,18*	(-2,96)
	0	0,12	(1,78)	0,17*	(2,51)	0	0,01	(0,09)	-0,19*	(-3,08)
	1	0,02	(0,28)	0,05	(0,73)	1	-0,08	(-1,35)	-0,19*	(-3,17)
	2	-0,06	(-0,83)	0,03	(0,45)	2	-0,04	(-0,70)	-0,11	(-1,82)
	3	-0,02	(-0,33)	0,09	(1,28)	3	0,02	(0,35)	-0,07	(-1,12)
	4	0,11	(1,61)	0,11	(1,61)	4	-0,09	(-1,46)	-0,09	(-1,46)
Bharat Petroleum	-4	0,02	(0,28)	0,17*	(2,68)	-4	-0,03	(-0,58)	-0,15*	(-2,52)
	-3	0,08	(1,19)	0,16*	(2,40)	-3	0,01	(0,23)	-0,11	(-1,93)
	-2	-0,11	(-1,64)	0,08*	(1,99)	-2	0,01	(0,13)	-0,13*	(-2,17)
	-1	0,10	(1,58)	0,19*	(2,84)	-1	-0,02	(-0,39)	-0,13*	(-2,29)
	0	0,03	(0,48)	0,08	(1,27)	0	-0,02	(-0,31)	-0,11	(-1,91)
	1	0,05	(0,74)	0,05	(0,79)	1	-0,01	(-0,19)	-0,09	(-1,60)
	2	-0,04	(-0,65)	0,00	(0,05)	2	-0,02	(-0,42)	-0,08	(-1,41)
	3	-0,01	(-0,12)	0,05	(0,70)	3	0,00	(-0,01)	-0,06	(-0,98)
	4	0,05	(0,82)	0,05	(0,82)	4	-0,06	(-0,98)	-0,06	(-0,98)
Idian Oil	-4	-0,02	(-0,23)	0,04	(0,62)	-4	-0,04	(-0,75)	-0,13*	(-2,28)
	-3	-0,06	(-0,80)	0,06	(0,85)	-3	0,06	(1,05)	-0,09	(-1,53)
	-2	0,04	(0,51)	0,12	(1,65)	-2	-0,01	(-0,16)	-0,15*	(-2,58)
	-1	0,05	(0,73)	0,08	(1,14)	-1	-0,02	(-0,32)	-0,14*	(-2,41)
	0	0,01	(0,10)	0,03	(0,40)	0	0,03	(0,50)	-0,12*	(-2,10)
	1	0,02	(0,24)	0,02	(0,30)	1	-0,08	(-1,31)	-0,15*	(-2,59)
	2	0,01	(0,10)	0,00	(0,06)	2	-0,05	(-0,94)	-0,07	(-1,28)
	3	0,04	(0,51)	0,00	(-0,04)	3	0,02	(0,32)	-0,02	(-0,34)
	4	-0,04	(-0,55)	-0,04	(-0,55)	4	-0,04	(-0,67)	-0,04	(-0,67)
San-Ai Oil	-4	-0,01	(-0,16)	0,15*	(2,92)	-4	-0,01	(-0,19)	0,01	(0,19)
	-3	0,04	(0,79)	0,16*	(3,08)	-3	0,00	(-0,11)	0,02	(0,38)
	-2	0,11	(2,20)	0,12*	(2,29)	-2	-0,02	(-0,50)	0,02	(0,48)
	-1	0,06	(1,25)	0,00	(0,09)	-1	0,01	(0,22)	0,04	(0,98)
	0	0,00	(0,00)	-0,06	(-1,16)	0	-0,04	(-0,98)	0,03	(0,76)
	1	-0,05	(-0,95)	-0,06	(-1,16)	1	-0,04	(-0,98)	0,08	(1,74)
	2	0,04	(0,74)	-0,01	(-0,20)	2	0,01	(0,32)	0,12*	(2,72)
	3	-0,02	(-0,31)	-0,05	(-0,94)	3	0,04	(0,89)	0,11*	(2,40)
	4	-0,03	(-0,63)	-0,03	(-0,63)	4	0,07	(1,51)	0,07	(1,51)
Chenriere Energy	-4	0,00	(0,02)	0,26	(1,63)	-4	-0,04	(-0,33)	-0,51*	(-4,15)
	-3	-0,07	(-0,46)	0,25	(1,61)	-3	-0,09	(-0,76)	-0,47*	(-3,82)
	-2	0,12	(0,78)	0,33*	(2,07)	-2	0,01	(0,10)	-0,38*	(-3,06)
	-1	0,08	(0,50)	0,20	(1,29)	-1	0,00	(-0,04)	-0,39*	(-3,16)
	0	-0,08	(-0,53)	0,12	(0,79)	0	-0,05	(-0,40)	-0,39*	(-3,12)
	1	-0,05	(-0,29)	0,21	(1,33)	1	-0,04	(-0,29)	-0,34*	(-2,72)
	2	0,20	(1,27)	0,26	(1,62)	2	-0,10	(-0,80)	-0,30*	(-2,44)
	3	0,03	(0,19)	0,05	(0,35)	3	-0,03	(-0,22)	-0,20	(-1,63)
	4	0,02	(0,15)	0,02	(0,15)	4	-0,18	(-1,42)	-0,18	(-1,42)

**Note:** \* angir statistisk signifikans ved  $p < 0,05$ . T-verdier presentert i parentes. AR og CAR testet mot  $H_0=0$



**Appendiks F: Begivenhetsstudie med AR og CAR for de fem store integrerte olje- og gasselskapene i perioden januar 2005- september 17**

Event: 22.12.2008, N:198						Event: 11.01.2016, N:566				
	Event- vindu	AR	t-verdi	CAR	t-verdi	Event- vindu	AR	t-verdi	CAR	t-verdi
Royal Dutch Shell	-4	0,03	(0,75)	0,03	(0,67)	-4	-0,05	(-1,47)	0,03	(0,82)
	-3	-0,03	(-0,90)	0,00	(-0,07)	-3	0,01	(0,41)	0,08	(1,29)
	-2	0,04	(1,10)	0,03	(0,82)	-2	0,07	(1,92)	0,07	(1,88)
	-1	0,06	(1,59)	-0,01	(-0,28)	-1	-0,04	(-1,14)	0,00	(-0,03)
	0	-0,01	(-0,29)	-0,07	(-1,86)	0	-0,08*	(-2,39)	0,04	(1,10)
	1	-0,02	(-0,67)	-0,06	(-1,57)	1	-0,01	(-0,33)	0,12	(1,49)
	2	0,06	(1,49)	-0,03	(-0,90)	2	0,04	(1,08)	0,13	(1,83)
	3	-0,03	(-0,82)	-0,09	(-1,39)	3	0,06	(1,81)	0,10	(1,75)
	4	-0,06	(-1,57)	-0,06	(-1,57)	4	0,03	(0,93)	0,03	(0,93)
Exxon Mobil	-4	0,08*	(2,72)	0,15*	(4,97)	-4	0,00	(-0,07)	0,11*	(4,13)
	-3	-0,03	(-1,15)	0,07*	(2,25)	-3	0,03	(1,07)	0,11*	(4,20)
	-2	0,11*	(3,56)	0,10*	(3,40)	-2	0,00	(0,14)	0,08*	(3,13)
	-1	0,00	(-0,15)	0,00	(-0,16)	-1	-0,02	(-0,80)	0,08*	(2,99)
	0	0,03	(1,02)	0,00	(-0,01)	0	-0,01	(-0,39)	0,10	(1,79)
	1	-0,05	(-1,67)	-0,03	(-1,03)	1	0,07*	(2,61)	0,11	(1,19)
	2	-0,02	(-0,83)	0,02	(0,65)	2	-0,06*	(-2,12)	0,04	(1,58)
	3	0,01	(0,22)	0,04	(1,48)	3	0,02	(0,69)	0,10	(1,70)
	4	0,04	(1,26)	0,04	(1,26)	4	0,08*	(3,01)	0,08	(1,01)
Chevron	-4	-0,02	(-0,73)	0,07	(0,33)	-4	0,03	(1,17)	0,05	(1,78)
	-3	0,11*	(3,78)	0,09	(1,07)	-3	0,01	(0,48)	0,02	(0,61)
	-2	0,04	(1,46)	-0,02	(-0,71)	-2	-0,01	(-0,25)	0,00	(0,13)
	-1	-0,12*	(-4,09)	-0,07	(-1,17)	-1	-0,02	(-0,78)	0,01	(0,38)
	0	0,15*	(4,87)	0,06	(1,92)	0	-0,04	(-1,44)	0,03	(1,16)
	1	-0,04	(-1,31)	-0,09*	(-2,95)	1	0,06	(1,92)	0,08	(1,60)
	2	-0,16*	(-5,41)	-0,05*	(-1,64)	2	-0,05	(-1,55)	0,02	(0,69)
	3	0,10*	(3,27)	0,11	(1,77)	3	0,04	(1,29)	0,07	(1,23)
	4	0,02	(0,50)	0,02	(0,50)	4	0,03	(0,94)	0,03	(0,94)
BP PLC	-4	0,07*	(2,00)	0,08	(1,41)	-4	-0,04	(-1,04)	0,03	(0,72)
	-3	-0,04	(-1,10)	0,01	(0,41)	-3	0,02	(0,50)	0,06	(1,76)
	-2	0,04	(1,07)	0,05	(1,51)	-2	0,07*	(2,05)	0,05	(1,26)
	-1	0,08*	(2,22)	0,02	(0,44)	-1	-0,07	(-1,87)	-0,03	(-0,79)
	0	-0,07*	(-2,07)	-0,06	(-1,78)	0	-0,02	(-0,47)	0,04	(1,08)
	1	0,02	(0,66)	0,01	(0,29)	1	0,04	(1,10)	0,06	(1,55)
	2	0,10*	(2,88)	-0,01*	(-0,37)	2	0,02	(0,49)	0,02	(0,44)
	3	-0,06	(-1,82)	-0,11*	(-3,24)	3	0,04	(1,12)	0,00	(-0,05)
	4	-0,05	(-1,42)	-0,05	(-1,42)	4	-0,04	(-1,17)	-0,04	(-1,17)
TOTAL SA	-4	0,09*	(2,44)	0,10	(1,89)	-4	-0,03	(-0,77)	0,00	(-0,10)
	-3	-0,08*	(-2,33)	0,02	(0,45)	-3	0,02	(0,70)	0,02	(0,67)
	-2	0,08*	(2,19)	0,10	(1,78)	-2	0,00	(0,05)	0,00	(-0,03)
	-1	0,08*	(2,34)	0,02	(0,59)	-1	-0,04	(-1,19)	0,00	(-0,09)
	0	-0,01	(-0,36)	-0,06	(-1,74)	0	-0,02	(-0,72)	0,04	(1,10)
	1	0,02	(0,54)	-0,05	(-1,39)	1	0,04	(1,22)	0,06	(1,82)
	2	0,06	(1,68)	-0,07*	(-1,99)	2	0,00	(-0,10)	0,02	(0,60)
	3	-0,06	(-1,78)	-0,13*	(-3,61)	3	0,03	(0,82)	0,02	(0,70)
	4	-0,06	(-1,83)	-0,06	(-1,83)	4	0,00	(-0,11)	0,00	(-0,11)

**Note:** \* angir statistisk signifikans ved  $p < 0,05$ . T-verdier presentert i parentes. AR og CAR testet mot  $H_0=0$

**Appendiks G: Resultater av 60 olje – og gasselskap i regresjon med oljeprisendringer i perioden januar 2005- september 2017**

$\beta_1$	Olje – og gasselskap	$\beta_1$	Olje – og gasselskap
0,84	Tullow Oil PLC*	0,91	Petroleo Brasileiro SA*
0,84	Chesapeake Energy Corp*	0,91	Flotek Industries Inc*
0,85	Callon Petroleum Co*	0,92	Bellatrix Exploration Ltd*
0,85	McDermott International Inc*	0,95	TETRA Technologies Inc*
0,87	Oil States International Inc*	1,02	SM Energy Co*
0,87	Gulfport Energy Corp*	1,06	Horizon Oil Ltd*
0,87	Premier Oil PLC*	1,06	Baytex Energy Corp*
0,87	WorleyParsons Ltd*	1,08	Denbury Resources Inc*
0,88	Nabors Industries Ltd*	1,21	Whiting Petroleum Corp*
0,90	Karoon Gas Australia Ltd*	1,35	BlackPearl Resources Inc*
0,57	PTT Exploration & Production PCL*	0,61	Senex Energy Ltd*
0,58	Anadarko Petroleum Corp*	0,61	CARBO Ceramics Inc*
0,58	OMV Petrom SA*	0,61	OMV AG*
0,58	Woodside Petroleum Ltd*	0,61	Core Laboratories NV*
0,59	Cimarex Energy Co*	0,62	Apache Corp*
0,59	Williams Cos Inc/The*	0,62	Golar LNG Ltd*
0,60	Advantage Oil & Gas Ltd*	0,62	Abengoa SA*
0,60	Freehold Royalties Ltd*	0,63	Energen Corp*
0,60	Devon Energy Corp*	0,63	Matrix Service Co*
0,61	Schlumberger Ltd*	0,63	Southwestern Energy Co*
-0,17	Hindustan Petroleum Corp Ltd	0,24	TransCanada Corp*
-0,04	Bharat Petroleum Corp Ltd	0,26	Petron Corp*
0,03	Indian Oil Corp Ltd	0,27	S-Oil Corp*
0,04	San-Ai Oil Co Ltd	0,27	GAIL India Ltd*
0,18	APA Group*	0,28	Formosa Petrochemical Corp*
0,19	OGE Energy Corp*	0,29	Dialog Group BHD*
0,20	Showa Shell Sekiyu KK*	0,30	Cheniere Energy Inc
0,21	Exxon Mobil Corp*	0,30	Empresas COPEC SA*
0,23	Enbridge Inc*	0,31	GS Holdings Corp*
0,24	Sinopec Kantons Holdings Ltd*	0,31	China Gas Holdings Ltd*

Note: \* angir statistisk signifikans ved  $p < 0,05$ .  $\beta_1$  (olje) testet mot  $H_0: \beta_1 = 0$ . Utvalgte 20 selskap innen kategorien lav, middels og høy korrelasjon av totalt 164

**Appendiks H: Resultater av den distribuerte lagged modellen for 30 olje- og gasselskap i regresjon med tre måneder lagged av oljeprisendringer i perioden 2005-17**

	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$	R <sup>2</sup>
Whiting Petroleum	1,15	0,09	0,16	-0,02	40 %
Horizon Oil	1,08	-0,03	0,02	0,19	29 %
Baytex Energy	0,99	0,05	0,30	-0,19	47 %
Denbury Resources	1,07	0,05	-0,09	-0,21	33 %
SM Energy	1,03	-0,04	-0,03	0,10	30 %
Petroleo Brasileiro	0,84	0,15	0,19	-0,05	32 %
Tullow Oil	0,78	0,09	0,12	0,01	36 %
Whitecap Resources	0,75	0,10	-0,08	0,00	13 %
Ensco	0,75	0,11	-0,06	-0,07	40 %
Chesapeake Energy	0,73	0,34	0,04	-0,11	32 %
Japan Petroleum Exploration	0,52	0,06	-0,04	0,00	27 %
Inpex	0,51	0,03	-0,04	0,06	27 %
ShawCor	0,51	0,13	0,14	-0,03	26 %
Keppel	0,50	0,18	0,03	0,08	31 %
Surgutneftegas	0,49	0,08	-0,04	0,23	19 %
Noble Energy	0,48	0,10	-0,04	0,15	32 %
Fugro	0,47	0,14	0,19	0,16	21 %
ConocoPhillips	0,47	0,02	0,05	-0,13	36 %
Occidental Petroleum	0,46	0,00	0,02	0,06	32 %
Amec Foster Wheeler	0,44	0,06	0,19	0,00	22 %
Sinopec Kantons Holdings	0,24	0,00	-0,02	-0,06	3 %
S-Oil	0,24	0,12	-0,02	0,08	7 %
TransCanada	0,23	-0,01	0,06	-0,04	18 %
Enbridge	0,22	0,03	0,03	0,01	15 %
China Gas Holdings	0,21	0,32	0,05	0,04	8 %
APA Group	0,20	-0,04	-0,02	0,07	6 %
Indian Oil Corp	0,06	-0,03	-0,02	-0,02	1 %
San-AI	0,06	-0,03	-0,02	-0,02	1 %
Bharat Petroleum Corp	-0,01	-0,16	0,13	0,16	3 %
Hindustan Petroleum Corp	-0,14	-0,24	0,21	0,14	6 %

Note: \* angir statistisk signifikans ved  $p < 0,05$ .  $\beta_i$  (olje) testet mot  $H_0: \beta_i = 0$ . Utvalgte 10 selskap innen kategorien lav, middels og høy korrelasjon av totalt 164



**Norges miljø- og biovitenskapelige universitet**  
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet  
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003  
NO-1432 Ås  
Norway