

Oljeprisens betydning på aksjemarkedet

Oil Price Impact on the Equity Market

Lars-Erik Henriksen og Mathias Killingstad

UNIVERSITETET FOR MILJØ- OG BIOVITENSKAP
Institutt for Økonomi og Ressursforvaltning
Masteroppgave 30 stp. 2013



Forord:

Denne masteroppgaven har blitt skrevet som en avsluttende oppgave på masterstudiet i økonomi og administrasjon på Universitetet for Miljø- og biovitenskap, våren 2013.

Arbeidet med oppgaven har vært tidkrevende, men lærerikt. Oppgaven er et resultat av likeverdig arbeidsinnsats fra begge kandidatene. Vi ønsker å rette en takk til vår veileder Atle Guttormsen, for nyttig innspill i prosessen. Vi vil også gjerne takke forelesere på Ås for gode og inspirerende forelesninger de to siste årene. En liten takk sendes i retning Bergen, til Anders Henriksen for korrektur av oppgaven.

Oslo, 13.05.13

Mathias Killingstad og Lars-Erik Henriksen

Sammendrag

Målsetningen til masteroppgaven er å belyse sammenhengen mellom olje og aksjemarkedet. Oppgaven analyserer aksjemarkeder som mer eller mindre er eksponert mot oljeprisendringer. Vi ser på et oljeeksporterende aksjemarked representert ved OSEAX, og et oljeimporterende aksjemarked representert ved CDAX. I tillegg analyserer vi to bransjeindekser i Norge, en antatt oljesensitiv og en antatt mindre oljesensitiv. Disse er energiindeksen, OSE10GI, og konsumvareindeksen, OSE30GI. Dette har ledet til følgende problemstilling for oppgaven.

I hvilken grad oljeprisen påvirker det norske og tyske aksjemarkedet? Samtidig ønsker vi å analysere nærmere hvordan oljeprisen påvirker ulike bransjeindekser i Norge?

For å belyse problemstillingen har vi tatt utgangspunkt i forskjellige makroøkonomiske variabler, i tillegg til oljepris. Vi har inkludert internasjonale finansmarkeder, rente og valuta. Oljereferansen Brent Crude representerer oljeprisen i denne oppgaven. S&P 500 representerer det internasjonale markedet. NIBOR og EURIBOR representer henholdsvis norsk og tysk rente. Dollarkursen mot Norske Kroner og Euro representerer valuta. Variabelgrunnet i analysene er basert på økonomisk teori og tidligere empiri. Utvalgsperioden er månedlige observasjoner fra januar 1999 til desember 2012 for det norske og tyske aksjemarkedet. For bransjeindeksene på Oslo Børs er utvalgsperioden månedlige observasjoner fra 2001-2012, grunnet mangel på tidligere data.

Ved hjelp av deskriptiv statistikk og regresjonsanalyse identifiserer vi sammenhengen mellom aksjemarkedet og oljeprisen. Regresjonsanalysen er gjennomført som en multifaktor regresjonsanalyse. Vi ønsker å analysere perioden 2006-2012, for å se på hvordan oljeprisboomen fra 2006 påvirker aksjemarkedet. Vi foretar åtte analyser, der hver enkel indeks testes opp mot oljeprisen. Konklusjonene i analysene er basert på statistikkredskapet PcGive og Excel.

Resultatene viser oss at oljeprisen har en signifikant påvirkning for utviklingen hos både OSEAX og OSE10GI. Oljeprisen har ingen signifikant påvirkning på CDAX og OSE30GI. Resultatene var som ventet, basert på økonomisk teori og tidligere forskning. Det var imidlertid til dels overaskende at oljeprisen ikke hadde en signifikant påvirkning på CDAX. Perioden 2006-2012 ga oss samme resultater, men den viste at oljeprisen har hatt en sterkere signifikant påvirkning på OSEAX og OSE30GI.

Abstract

The objective of this master thesis is to elucidate the relationship between oil and stock markets. The thesis analyzes stock markets, which are more or less exposed to oil price changes. We are focusing on an oil-exporting stock market, represented by the OSEAX, and an oil-importing stock market, represented by CDAX. In addition, we analyze two industry indices in Norway, an assumed oil sensitive and an assumed less oil sensitive. These are the energy index, OSE10GI and the consumer goods index, OSE30GI. This has led to the following problem for the task.

To which extent oil prices affect the Norwegian and German stock market? At the same time, we want to analyze more detailed how oil price affects various industry indices in Norway?

The analysis has been based on various macroeconomic variables, as well as oil. We have included international financial markets, interest rate and currency. Oil benchmark Brent Crude represents oil prices in this thesis. S&P 500 represents the international market. NIBOR and EURIBOR, respectively represent Norwegian and German interest rate. The Dollar against the Norwegian Krone and the Euro represents currency. The variable selection of the analysis is based on economic theory and previous empirical evidence. The Norwegian and German stock market sample period is based on monthly observations from January 1999 to December 2012. The industry indices on the Oslo Stock Exchange, the sample period is monthly observations from 2001-2012, due to the lack of previous data.

Using descriptive statistics and regression analysis, we identify the relationship between the stock market and oil prices. The regression analysis which is conducted, is a multifactor regression analysis. We want to analyze the 2006-2012 period to see how the oil boom in 2006 affect the stock market. We construct eight analyzes where each index is tested against oil price. The conclusions of the analysis is based on the statistic program PcGive and Excel.

The results show us that oil prices have a significant impact on the OSEAX and OSE10GI. Oil prices have no significant impact on CDAX and OSE30GI. The results were as expected, based on economic theory and previous research. However, it was somehow surprising that oil prices had no significant impact on CDAX. The period 2006-2012 gave us the same results, but it showed that oil prices have had a stronger significant influence on the OSEAX and OSE10GI.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	8
1.1. Introduksjon til tema	8
1.2. Relevans og interesse	9
1.3. Problemstilling, fremgangsmåte og målsetting	10
2. Teori	11
2.1. Generell markedsteori	12
2.2. Verdsettingsmodeller	14
2.2.1. Kapitalverdimodellen/Faktormodell	14
2.2.2. Multifaktormodellen/APT	16
2.2.3. Dividendemodellen	17
2.3. Oljepristeori	17
2.3.1. Oljemarkedets likevektspris	18
2.3.2. OPECs markedsrett	19
2.3.3. Oljemarkedet	19
2.3.4. Tilbud og etterspørselssjokk	20
3. Tidligere forskning	21
4. Metode	27
4.1. Regresjonsanalyse	27
4.2. Minste kvadraters metode	27
4.2.1. Statistiske inferens	28
4.2.2. Multivariat lineær regresjon	31
4.3. Modellforutsetninger	33
4.3.1. Regresjonen er riktig spesifisert og lineær i parameterne	33
4.3.2. Uavhengige variabler og feilleddet er ikke korrelerte	34
4.3.3. Feilleddet har forventet verdi lik null	34
4.3.4. Variansen til feilleddet er lik for alle observasjoner	34
4.3.5. Korrelasjonen mellom feilleddet til to observasjoner er lik null	35
4.3.6. Ingen perfekt multikolinaritet mellom de uavhengige variablene	36
4.3.7. Feilleddet er normalfordelt	36
4.4. Antall lags	37
4.5. Stasjonaritet	38
5. Data	39
5.1. Avhengige variabler	40
5.1.1. Landsindekser	40
5.1.2. Bransjespesifikke indekser	40
5.2. Uavhengige variabler	41
5.2.1. Brent Crude	41
5.2.2. S&P 500	41
5.2.3. Rente	41
5.2.4. Valuta	42
6. Deskriptiv statistikk	43
6.1. Grafisk fremstilling	43
6.1.1. Brent Crude	43
6.1.2. Brent Crude, OSEAX og CDAX 1999-2012	44
6.1.3. Brent Crude, OSE10GI, OSE30GI 2001-2012	46

6.2. Korrelasjon.....	46
6.2.1. Rullerende korrelasjon mellom Brent Crude og OSEAX.....	47
6.2.2. Rullerende korrelasjon mellom Brent Crude og CDAX.....	48
6.2.3. Rullerende korrelasjon mellom Brent Crude og OSE10GI.....	49
6.2.4. Rullerende korrelasjon mellom Brent Crude og OSE30GI.....	50
6.3. Deskriptiv statistikk.....	51
7. Analyse.....	52
7.1. Antall lags.....	52
7.2. Stasjonaritet.....	53
7.3. Modellforutsetninger.....	55
7.3.1. Regresjonen er riktig spesifisert og lineær i parameterne.....	55
7.3.2. Uavhengige variabler og feilledet er ikke korrelerte.....	55
7.3.3. Feilledet har forventet verdi lik null.....	55
7.3.4. Variansen til feilledet er lik for alle observasjoner.....	56
7.3.5. Korrelasjonen mellom feilledet til to observasjoner er lik null.....	56
7.3.6. Ingen perfekt multikolaritet mellom de uavhengige variablene.....	56
7.3.7. Feilledet er normalfordelt.....	57
7.4. Regresjonsmodeller.....	58
7.4.1. 1999-2012/2001-2012.....	58
7.4.2. 2006-2012.....	59
7.5. Hypoteser.....	60
7.6. Resultater regresjon.....	60
7.6.1. OSEAX 1999-2012.....	61
7.6.2. OSEAX 2006-2012.....	62
7.6.3. CDAX 1999-2012.....	63
7.6.4. CDAX 2006-2012.....	64
7.6.5. OSE10GI 2001-2012.....	65
7.6.6. OSE10GI 2006-2012.....	66
7.6.7. OSE30GI 2001-2012.....	67
7.6.8. OSE30GI 2006-2012.....	68
8. Diskusjon av resultatene.....	69
8.1. OSEAX.....	69
8.2. CDAX.....	70
8.3. OSE10GI.....	71
8.4. OSE30GI.....	72
9. Konklusjon.....	73
9.1. Konklusjon.....	73
9.2. Svakheter i analysen.....	74
10. Litteraturliste.....	75
11. Appendiks.....	78

Liste over tabeller

<i>Tabell 2.1: Oversikt over oljeprissjokk</i>	21
<i>Tabell 5.1: Variabler, forkortelser og kilder</i>	42
<i>Tabell 6.1: Deskriptiv statistikk avkastningsseriene hele perioden</i>	51
<i>Tabell 6.2: Deskriptiv statistikk avkastningsseriene delperioden</i>	51
<i>Tabell 7.1: Antall lags i modellen</i>	53
<i>Tabell 7.2: ADF-tester</i>	54
<i>Tabell 7.3: Korrelasjonsmatrise</i>	57
<i>Tabell 7.4: Hypotesetester</i>	60
<i>Tabell 7.5: Resultater OSEAX 1999-2012</i>	61
<i>Tabell 7.6: Resultater OSEAX 2006-2012</i>	62
<i>Tabell 7.7: Resultater CDAX 1999-2012</i>	63
<i>Tabell 7.8: Resultater CDAX 2006-2012</i>	64
<i>Tabell 7.9: Resultater OSE10GI 2001-2012</i>	65
<i>Tabell 7.10: Resultater OSE10GI 2006-2012</i>	66
<i>Tabell 7.11: Resultater OSE30GI 2001-2012</i>	67
<i>Tabell 7.12: Resultater OSE30GI 2006-2012</i>	68

Liste over figurer

<i>Figur 2.1: Likevektsprisen for olje</i>	18
<i>Figur 4.1: Normalfordeling</i>	37
<i>Figur 6.1: Historisk oljeprisutvikling 1999-2012 Brent Crude</i>	43
<i>Figur 6.2: Prisutvikling Brent Crude, OSEAX og CDAX</i>	45
<i>Figur 6.3: Prisutvikling Brent Crude, OSE10GI og OSE30GI</i>	46
<i>Figur 6.4: Korrelasjon med 36 måneders rullerende periode mellom Brent Crude</i>	

og OSEAX.....47

Figur 6.5: Korrelasjon med 36 måneders rullerende periode mellom Brent Crude

og CDAX.....48

Figur 6.6: Korrelasjon med 36 måneders rullerende periode mellom Brent Crude

og OSE10GI.....49

Figur 6.7: Korrelasjon med 36 måneders rullerende periode mellom Brent Crude

og OSE30GI.....50

1. Innledning

1.1 Introduksjon til tema

Sammenhengen mellom oljemarkedet og realøkonomien (aksjemarkedet) har vært et relevant tema gjennom historien. Olje er verdens viktigste råvare, og oljehistorien går langt tilbake. Tidlig skjønnte mennesker verdien av denne råvaren. Allerede tilbake til år 347 er det dokumentert at kineserne produserte olje ved hjelp av bambusstenger. På midten av 1800-tallet ble verdens første «moderne» oljebrønn utviklet. Menneskene begynte å utvinne oljen til parafin som åpnet en helt ny verden i forhold til hvordan oljen kunne anvendes (URL 19). Perioden 1880-1920, også kalt den andre industrielle revolusjonen, åpnet for en teknologisk utvikling der olje som energikilde fikk en større rolle. Den store økonomiske, sosiale, politiske og teknologiske progresjonen førte til økt levestandard, økt levealder og befolkningsvekst. Oljeetterspørselen økte som følge av dette og befestet sin posisjon som verdens viktigste råvare. Dette er grunnen til at leting og produksjon av olje har vært viktig (URL 10).

Olje som energikilde er det som gjør den så viktig for verdensøkonomien. Nær sagt all transport på land, til vann og i lufta drives av olje. Transportering av råvarer, mennesker og ferdigproduksjon er helt avhengig av olje. Det samme gjelder for produksjon av råvarer og ferdigprodukter. I tillegg utgjør olje råvare eller råvarekomponent for tusenvis av ferdig – og mellomprodukter.

Oljemarkedet i dag er preget av stor konkurranse. Dette har ført til en teknologisk utvikling innen bransjen som gjør at man utvinner olje der det er lønnsomt. I mange tilfeller betyr dette at man både utvinner og leter etter olje i nye områder, som både er værharde og er langt fra markedet. Prisene reflekterer til enhver tid det totale bildet av tilbud og etterspørsel. Mange aktører er direkte eller indirekte påvirket av oljeprisen, og dette gjør oljeprisen til et yndet analyseobjekt innenfor akademisk finans.

Nederlenderne var tidligst ute med verdipapirmarkedet tilbake på 1600-tallet. Dutch East India Company var det første aksjeselskapet i verden som utstedte aksjer, som kunne handles på børsen i Amsterdam. Det tok ikke lang tid før det ble handlet mye på børsen i Amsterdam. Forskjellige typer derivater så livets lys, som for eksempel opsjoner. De nederlandske investorene var også tidlig ute med å innføre «short selling». Siden den gang har aksjemarkedet utviklet seg mye. Dagens teknologi gjør at mye av handelen foregår

elektronisk. Det er i tillegg velutviklede aksjemarkedet i hele verden, dette gir store muligheter på tvers av landegrenser (URL 7).

Aksjemarkedet spiller en vesentlig rolle for den økonomiske utviklingen i et land. Uten et velfungerende og effektivt marked for handel med aksjer, fungerer ikke samfunnsøkonomien like bra. Et effektivt næringsliv utgjør kjernen til enhver velfungerende økonomi.

Næringslivets primæroppgave er å skape verdier for sine eiere. For at bedriftene skal maksimere eierens verdier, skapes andre verdier som gagnar samfunnet som en helhet.

Bedriftene skaper arbeidsplasser, som er et av de viktigste sosiale godene for en velfungerende samfunn. I tillegg produserer næringslivet varer og tjenester som bidrar til samfunnsutviklingen, bedriftene bidrar også til det offentlige økonomi gjennom skatter og avgifter.

Funksjonen til aksjemarkedet er å gi næringslivet tilgang til kapital. Tilgangen til kapital er avgjørende i et konkurransepreget marked, der endringene skjer fort. I de gjeldende omgivelser er det viktig at bedriftene produserer så effektivt som mulig. Dette sikrer konsumentene den beste prisen og en god kvalitet på produktene. Incentivene som gis i aksjemarkedet er at bedrifter som går godt og er konkurransedyktige, kan gi avkastningsgevinst for potensielle investorer. Avkastningslogikken i aksjemarkedet fungerer som en viktig regulator for samfunnet. Aksjemarkedet sørger for at lønnsomme bedrifter går godt, mens ulønnsomme bedrifter konkurreres ut.

Hvorvidt aksjemarkedet er en god indikator for utviklingen i realøkonomien er et tema som er viet stor oppmerksomhet. Resultater fra tidligere studier hvor man har testet hvilken evne aksjemarkedet har til å predikere fremtidige makroøkonomiske variabler har vist en overraskende svak, og lite robust sammenheng (URL20). Den svake sammenheng er overraskende siden aksjepristeorien forteller at dagens aksjepriser til enhver tid skal reflektere aktørens forventninger om økonomien fremover.

1.2 Relevans og interesse

Norge er et land der oljevirkosomheten er en stor del av økonomien. Inntektgrunnlaget til både stat, og ikke minst mange bedrifter avhenger av utviklingen i oljemarkedet. For den norske oljenæringen har de siste års høye oljepriser vært med på å holde aktivitetsnivået oppe, og bransjen har hatt gode tider. Debatten de siste årene har handlet om hvorvidt norsk økonomi er for oljeavhengig. Oljeprisen er alltid et aktuelt tema i forhold til dens påvirkning på verdensøkonomien. Mange analytikere mener at svært høye oljepriser kan være med på å

stoppe den økonomiske veksten. Paradokset er at norske bedrifter som selger til utlandet rammes. Derfor finner vi det interessant å gå nærmere inn på sammenhengen mellom aksjemarkedet og oljemarkedet i Norge.

For å nyansere bildet av det norske aksjemarkedet, skal vi å se på hvordan to bransjeindekser reagerer og påvirkes av oljeprisen. Vi skal se nærmere på en antatt oljesensitiv og en antatt ikke-oljesensitiv bransjeindeks. Dette er for å fokusere på i hvilken grad oljemarkedet påvirker forskjellige deler av det norske aksjemarkedet.

Norsk og tysk økonomi har sterke bånd. Tyskland er en av Norges viktigste handelspartnere, og et av de viktigste landene for norske utenlandsinvesteringer. Tyskland er Norges største importland etter Sverige, og Norges største eksportland etter Storbritannia (URL11). For vår del er det interessant å se på hvordan et aksjemarked i et oljeimporterende land med så tette bånd til Norge påvirkes av oljeprisen.

1.3 Problemstilling, fremgangsmåte og målsetning

Målsetningen til denne oppgaven er å se på oljeprisens betydning for aksjemarkedet. Mer spesifikt vil vi se på i hvilken grad oljeprisen påvirker forskjellige typer aksjemarkeder og bransjeindekser. Ved å fokusere nærmere på to forskjellige aksjemarkeder, et oljeeksporterende, og et oljeimporterende land, vil vi søke å få et overordnet perspektiv på hvordan oljeprisen påvirker disse markedene. Det er naturlig å velge det norske aksjemarkedet som analyseobjekt av et oljeeksporterende land. Som analyseobjekt av et oljeimporterende land, velger vi å ta for oss det tyske aksjemarkedet. Samtidig vil vi gå inn på bransjeindekser på Oslo børs, både indekser tilknyttet oljevirkksomheten, og indekser som ikke er tilknyttet oljevirkksomheten. Dette leder til følgende problemstillinger for denne oppgaven.

Hovedproblemstillingen i denne oppgaven er i hvilken grad oljeprisen påvirker det norske og tyske aksjemarkedet? Samtidig ønsker vi å analysere nærmere hvordan oljeprisen påvirker bransjeindekser i Norge?

Følgende hypoteser har vi som inngang til å besvare problemstillingene i oppgaven:

Hypotese 1:

En økning i oljeprisen påvirker avkastningen til OSEAX positivt.

Hypotese 2:

En økning i oljeprisen påvirker avkastningen til CDAX negativt.

Hypotese 3:

En økning i oljeprisen påvirker avkastningen til OSE10GI positivt.

Hypotese 4:

En økning i oljeprisen påvirker ikke avkastningen til OSE30GI.

For å belyse problemstillingene vil vi gjennomføre en økonometrisk analyse. Analysen vil bygge på et utvalg av makroøkonomiske variabler, i tillegg til oljeprisen. Disse er valgt på bakgrunn av finansiell og makroøkonomisk teori, samt tidligere empiri. Vi vil dele tidsperioden opp i to for å få et godt bilde av utviklingen mellom oljeprisen og aksjemarkedet. Gjennom å dele opp periodene håper vi å kunne fange opp effekten av oljeprisboomen og finansiell urolighet. Vi vil foreta analyser for hver enkelt marked med forskjellige kombinasjoner av variabler, ettersom hvilke marked vi analyserer.

Oppgavens hovedinnhold er bygd opp i forskjellige deler. For å danne et teoretisk, metodisk og empirisk grunnlag for oppgaven, går vi igjennom de mest relevante betraktningene innenfor disse temaene. Deretter presenterer vi datamaterialet benyttet i oppgaven. Vi gjennomfører en enkel analyse med deskriptiv statistikk for å få se om sammenhengene mellom oljeprisen og aksjemarkedene kan observeres. Til slutt presenterer vi analysen, gjennomgår resultatene, trekker konklusjoner og påpeker svakheter i analysen.

2. Teori

Vi vil i dette kapitlet gi en gjennomgang av det teoretiske grunnlaget for både aksjemarkedet og oljemarkedet. Denne delen baseres på relevant litteratur innenfor teamet, hovedbøkene som har blitt brukt er Bodie m flere (2011), Söllis (2012) og Mabro (2006). Først gir vi en innføring av de viktigste teoriene som beskriver finansielle markeder. Vi starter med å redegjøre for teorien om markedseffisiens. Vi tar for oss ulike markedsmodeller som CAPM og APT. Deretter går vi igjennom teori om oljemarkedet. Vi redegjør for grunnleggende oljepristeori. I tillegg kommenterer vi nærmere hvilke tilbud- og etterspørselssjokk som kan påvirke prisene mye i den ene eller andre retningen.

2.1 Generell markedsteori

Hypotesen om effisiente markeder står sentralt i akademisk finans. Definisjonen av et effisient marked er et marked der prisene på verdipapirer til enhver tid reflekterer all tilgjengelig informasjon som finnes (Fama, 1970). Hypotesen er basert på at rasjonelle, profittmotiverte markedsaktører vil sørge for å prise inn all relevant informasjon, slik at all handel med sikte på å oppnå arbitrasje er unødvendig. Med andre ord vil det være umulig for en investor å skape risikojustert meravkastning.

Imidlertid vil det i praksis være kostnader forbundet med å innhente informasjon og ved analyse av denne. Dermed må det være tilstrekkelig profittmuligheter for at rasjonelle, profittmaksimerende markedsdeltakere skal prise inn den nye informasjonene slik at disse kostnadene må kunne tjenes inn. Grossman og Stiglitz (1980) påpekte at investorer vil derfor hele tiden søke etter muligheten til å kunne utnytte feilprisinger, for å kunne oppnå markedseffisiens. Etter hvert har hypotesen om markedseffisiens blitt modifisert, til at den nå hevder at finansmarkedene er nær effisiente hele tiden, og aktiv forvaltning er nødvendig for å eliminere markedene i retning av effisiens.

Det antas gjerne at det finnes to typer deltakere i finansmarkedene, informerte investorer og informasjonsløse deltakere. Den første gruppen handler ut ifra en oppfattelse om at feilprisinger av markedsprisen avviker fra den reelle verdien. Den andre gruppen handler ut i fra andre grunner, eksempelvis investorer som søker likviditet, og handler på overkurs for å raskt få gjennomført handelen. Begge gruppene er helt nødvendige i finansmarkedene for at det skal fungere. Hvis alle hadde hatt like oppfatninger og like motiver, ville det ikke vært noe handel. Der ulike oppfatninger skaper ineffisiens, danner dette grunnlag for handel med verdipapirer. Påpekningen av forvaltningskostnader, og at aktører agerer på ulike motiver og informasjon har skapt mer realistiske forutsetningen ved hypotesene ved markedseffisiens. Dette danner grunnlaget for arbitrasje muligheter, som spiller en sentral rolle for effisienshypotesen, og denne markedsmekanismen bidrar i seg selv til å drive markedsprisene i en mer riktig retning.

Fama (1970) introduserte tre forskjellige former for markedseffisiens. Svak, halvsterk og sterk form for markedseffisiens. De tre formene for markedseffisiens har disse egenskapene.

- Svak form – dagens pris på et finansielt instrument reflekterer til enhver til all historisk markedsinformasjon, slik som historisk pris. Svak form for

markedseffisiens impliserer at en investor ikke kan benytte tilgjengelig informasjonen til å generere en ekstraordinær avkastning. Dermed vil ikke en teknisk analyse av en historisk kursutvikling ha noen verdi.

- Halvsterk form – dagens pris reflekterer all tilgjengelig offentlig informasjon om markedet. All informasjon er i dette henseende både historisk informasjon og all nåværende tilgjengelig offentlig informasjon. Slik informasjon er gjerne børsmeldinger, kvartalsrapporter og meldinger om makroøkonomiske statistikker som jobbtall. Prisene vil derfor korrigeres så fort ny offentlig informasjon er tilgjengelig. Fundamentalanalyser som for eksempel inneholder rapporterte avkastning, omsetning og kontantstrøm dermed ingen verdi da all offentlig informasjon uansett er priset inn.
- Sterk form – dagens pris reflekterer all relevant tilgjengelig informasjon. Dette inkluderer historisk markedsinformasjon. I tillegg til all offentlig og privat informasjon. Dette kan bety at en investor har mulighet til å slå markedet over tid.

Famas analyser av det amerikanske aksjemarkedet mellom 1950 og 1970 tilsier en svak form for markedseffisiens. Dette førte til at det var en konsensus innenfor akademisk finanstoretikere at effisiensen i godt utviklede økonomier var svak. I de senere tid har imidlertid empiriske studier åpnet for at graden av effisiens kan variere over tid, og at man kan bruke mer tekniske analyser for å oppnå en ekstraordinær avkastning.

Dermed åpner moderne finanst teori for at graden av markedseffisiens kan variere over tid og mellom ulike markedssegmenter. Om et marked er effisient bestemmes da av om aktørene er informerte eller ikke informerte, samt kostnader og risiko ved å justere prisene riktig. På bakgrunn av dette kan man hevde at verdipapirer på små og mellomstore bedrifter samt finansmarkeder ved fremvoksende økonomier gjerne gir mindre grad av markedseffisiens.

Prisingen av aksjer skjer som i et hvilket som helst annet fritt markedet, på bakgrunn av tilbud og etterspørsel. Disse mekanismene bestemmes igjen av hvordan de forskjellige selskapene presterer, og ikke minst hvilke forventningene aktørene har til de forskjellige selskapene. Forventninger er ingen eksakt vitenskap. Uforutsette hendelser, psykologi og markedsutvikling man kanskje burde predikert er med på å skape utrygghet, og dermed risiko i markedet.

I forbindelse med en risikovurdering investoren bør gjøre ved investeringer i aksjer, er det mange typer risiko en bør være oppmerksom på. Noen eksempler er markedsrisiko, kredittrisiko, renterisiko, bransjespesifikkrisiko, selskapsrisiko og juridisk risiko.

Når vi snakker om risiko i aksjemarkedet deler vi generelt inn i to typer risiko, usystematisk risiko og systematisk risiko (også kalt henholdsvis selskapsrisiko og markedsrisiko).

Usystematisk risiko: Dette er risiko som er forbundet med selskapet. Selskapets aksjekurs svinger i takt med selskapets inntjening og aktiviteter. Endringer i faktorer som direkte eller indirekte påvirker selskapets evne til å tjene penger reflekteres raskt i aksjekursen. Ved å kjøpe aksjer fra flere forskjellige selskaper i forskjellige sektorer, vil man kunne redusere den usystematiske risikoen. Denne risikospredningen kalles diversifisering.

Systematisk risiko: Risiko som alle selskaper, uansett bransje, i større eller mindre grad er utsatt for kalles systematisk risiko. Eksempler på slik risiko er gjerne makroøkonomiske faktorer som konjunkturer, oljepris, rentenivå og internasjonale forhold. Slik risiko kan man ikke diversifisere bort.

Standardavviket til en aksje gir et bilde på risikoen ved en aksje. Jo større standardavvik en aksje har, jo større oppside og nedside har en aksje. Dermed vil man teoretisk få betalt for risikoen man tar i markedet gjennom en såkalt risikopremie. Ved effisisente markeder er muligheten til å oppnå høyere avkastning enn risikofri rente ved å akseptere systematisk risiko, som da er risikopremien i markedet.

2.2 Verdsettingsmodeller

2.2.1 Kapitalverdimodellen/faktormodell

Kapitalverdimodellen er en lineær en-faktormodell, der faktoren er markedets risikopremie.

Kapitalverdimodellen (CAPM) er gitt ved:

$$E(R_j) = R_f + \beta_j(R_m - R_f)$$

der

R_j er avkastningen til den aktuelle aksjen som er lik avkastningen fra en risikofri (r_f) investering (typisk risikofri rente og statsobligasjoner) addert med risikopremien.

$\beta_j(R_m - R_f)$ er da risikopremien, som bestemmes av betaverdien til aksjen, samt den generelle meravkastningen fra markedet. Betaverdien er definert følgende:

$$\beta_j = \frac{Cov(R_j, R_m)}{Var(R_m)}$$

Betaverdien bestemmes av variansen til markedsavkastningen og kovariansen mellom aksjens avkastning og markedets avkastning. Dersom avkastningen til en aksje har null samvariasjon med markedsavkastningen gir dette en betaverdi lik null. Forventet avkastning er da lik risikofri rente. Den bedriftsspesifikke risikoen er da lik null, og aksjens risiko består da utelukkende av systematisk risiko. Siden modellen er lineær så kan man med β -koeffisienten estimere sensitiviteten til R_{jt} . Dermed kan man si at hvis R_{jt} har en β som er mindre enn 1, er den mindre sensitiv for endringer enn markedet. Følgelig med en lavere risiko enn ved $\beta > 1$, som da er mer sensitiv for endringer enn markedet. Dermed kan man i kapitalverdimodellen oppnå høyere avkastningen ved å øke β .

Dersom vi setter opp kapitalverdimodellen på regresjonsform, og vi antar at vi observerer avkastningen på en aksje og avkastning på totalmarkedet $t = 1, \dots, n$ perioder får vi:

$$R_{jt} - R_{ft} = \alpha_j + \beta_j(R_{Mt} - R_{ft}) + \varepsilon_{jt}$$

der

R_{jt} og R_{Mt} avkastningen henholdsvis enkeltaksjen og markedet i periode t . R_{ft} er risikofri avkastning og ε_{jt} er feilleddet til regresjonen. Gitt at forutsetningene for OLS er til stede kan α_j og β_j estimeres. α er skjæringspunktet, og verdien viser meravkastningen til R_{jt} dersom meravkastningen til R_{Mt} er lik 0. Dersom $\alpha > 0$ gir aksjen en avkastning som systematisk er høyere enn markedets. Da er aksjen underpriset mens $\alpha < 0$ er aksjen overpriset. Ved effisiente markeder vil kreftene i markedet føre til at for å oppnå høyere avkastning enn risikofri rente må man akseptere systematisk risiko, som gir en risikopremie i markedet. I følge kapitalverdimodellen kan man ikke oppnå en α -koeffisient større enn 0, noe som gir en høyere avkastning. Den eneste muligheten til å øke meravkastningen er å øke β slik at man øker den systematiske risikoen. Feilleddet, ε_{jt} fanger opp den usystematiske risikoen, og den kan minimeres ved øke antall aksjer i en portefølje.

Kapitalverdimodellen har hatt stor verdi for forståelsen av avkastning og risiko i verdipapirmarkedene. Imidlertid har empirisk forskning vist at sammenhengen mellom risiko og avkastning er mer komplisert enn det CAPM legger til grunn. Små selskaper har ofte en tendens til å til å oppnå en høyere gjennomsnittsavkastning enn større, og forklaringen her ligger ikke i selskapets beta. Momentumeffekten der selskapene gjør det godt på grunnlag av tidligere resultater er et annet eksempel finansiell adferd som ikke kan forklares gjennom CAPM og hypotesen om markedseffisiens.

2.2.2 Multifaktormodellen/ Arbitrage Pricing Theory

Kapitalverdimodellen er en-faktormodell der markedsavkastningen er den eneste faktoren i regresjonen, og den påvirkes av mange forskjellige makrofaktorer. Det kan noen ganger være hensiktsmessig å ikke bare bruke markedsavkastningen men heller fokusere på mange forskjellige type risikofaktorer i modellen. Multifaktormodeller er en type modell der man kan tillate flere type risikofaktorer. En forutsetning ved en en-faktormodell er at alle aksjer har den samme sensitiviteten til hver enkelt risikofaktor. Problemet er dersom aksjene egentlig har forskjellig β til de forskjellige makroøkonomiske faktorene. Det kan da være hensiktsmessig å kunne inkludere flere faktorer inn i modellen slik at man får man en bedre beskrivelse på hvordan forskjellige aksjer påvirkes av forskjellige risikofaktorer.

I senere tid har det blitt utviklet nye flerfaktormodeller som skal kunne fange opp adferden i finansmarkedene. Blant annet utvidet Fama og French CAPM til en såkalt tre faktormodell. CAPM utvides med to faktorer, størrelseseffekten og verdieffekten. Denne modellen bygger på at investor blir kompensert i form av høyere forventet avkastning, for å ta på seg risikoen med å være eksponert mot ett sett av risikofaktorer. Disse risikofaktorene er makroøkonomiske variabler. Gjennom å se på den lineære sammenhengen mellom makroøkonomiske faktorer og markedsindeksen, kan man finne den forventede avkastningen.

En annen flerfaktormodell som har blitt mye anvendt i finansteorien er Arbitrage Pricing Theory (APT), denne modellen er gitt ved:

$$E(R_j) = R_F + b_{j1}(RP_1) + b_{j2}(RP_2) + \dots + b_{jn}(RP_n)$$

der

$E(R_j)$ er forventet avkastning på aksje j , R_F er risikofri rente og (RP) er risikopremien på faktoren n . β er forklarer sensitiviteten til aksjen mot faktoren.

APT impliserer at dersom to eller flere aksjer eller porteføljer har identisk avkastning og risiko, burde de ha lik pris. Arbitrasje skjer der man gjennom bruk av modellen finner feilpriseringer, og man kan utnytte dette.

Alle de overnevnte modellene brukes i dag mye ved modellering av avkastning. Svakheten ved disse modellene er at de er lineære regresjonsmodeller som forutsetter aksjeavkastning som venstreside variabel. Aksjemarkedet og makroøkonomiske variabler er ikke nødvendigvis strengt eksogene, og sammenhengen mellom disse er ofte mer dynamiske enn det disse modellene kan gi uttrykk for (St. meld. nr. 10 (2009-2010)).

2.2.3 Dividendmodellen

Dividendmodellen er en form for fundamentalanalyse av verdien av aksjer der en forutsetter at verdien av selskapet er lik nåverdien av all fremtidig utbytte eller såkalt dividende.

Verdien av en aksje kan beregnes følgende:

$$P_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_t}{(1+k)^t}$$

der

P_0 = verdien av aksjen på verdsettingstidspunktet.

D_t = forventet dividende per aksje i periode t, eventuelt totalt dividende utbetalt til dagens aksjonærer.

k = avkastningskravet

Dermed vil dividendmodellen beregne nettonivå av fremtidige dividender.

Avkastningskravet tilsvarer forventet avkastning på alternative investeringer med samme risiko. En aksjes fremtidige estimerte verdi er følsom for endringer i forventet dividende og endringer i avkastningskravet. Med andre ord vil aksjens pris og avkastning påvirkes av systematiske faktorer gjennom endringer i forventet dividende og/eller avkastningskrav.

I Norge har det ikke vært vanlig å bruke dividendmodellen ved verdsetting av en aksje, men den er flittig brukt i USA. Dette kan ha sammenheng med at det er vanligere å utbetale utbytte i USA.

2.3 Oljepristeori

Oljeprisen dannes med utgangspunkt i fundamentale forhold i etterspørsel og tilbudsmekanismer. Likevektsprisen i markedet formes ifølge mikroøkonomisk teori der tilbudet er lik etterspørselen. Svingninger i makroøkonomien, lagrings- og transport trekk og geopolitisk uro er forhold som kan påvirke tilbud og etterspørselsmekanismene i markedet. De finansielle markedene, slik som ICE-børsen i London, har fått en større betydning for prisoppdagelse og prisdannelse i oljemarkedet. For å forstå hvordan oljeprisen dannes, må man se på, og analysere de fundamentale forholdene i oljebransjen. Under vil vi redegjøre nærmere for hvordan oljeprisene dannes.

Oljevirkosomhet:

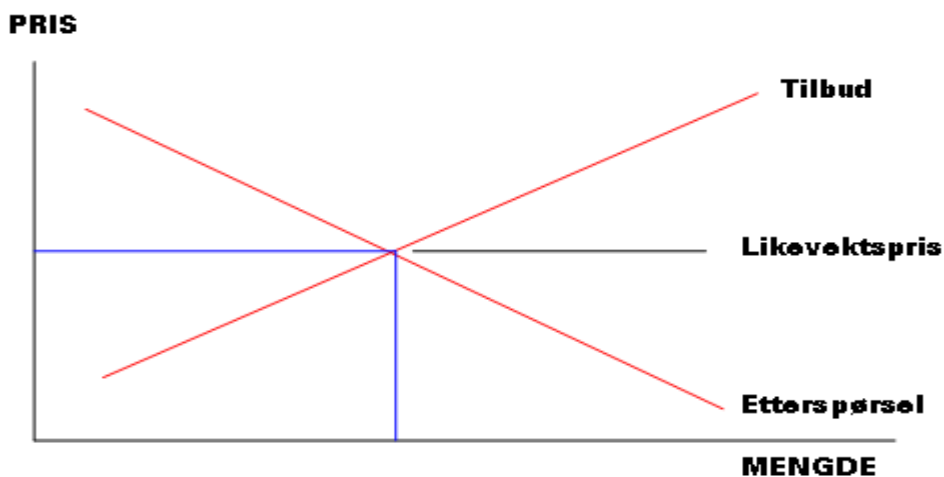
Oljevirkosomhet, eller petroleumsvirkosomhet, er den virkosomheten som utvinner og foredler petroleumproduktter som olje og gass. Generelt deler vi petroleumsvirkosomheten inn i tre hovedkategorier.

- Oppstrøm (kommer fra upstream), omhandler selve utvinnings og produksjonsiden,
- Midtstrøm (kommer fra midstream), referer til lagring og frakt av råolje og gass.
- Nedstrøm (kommer fra downstream), betegner raffinering, distribusjon og forsyning.

All type virkosomheter som er involvert i deler av disse prosessene er en del av oljevirkosomheten internasjonalt i dag. En oppstilling av den samlede oljeproduksjon av alle verdens oljeprodukerende land måles vanligvis i antall 1000 fat per dag.

2.3.1 Oljemarkedets likevektspris

Likevektsprisen i et «perfekt» marked vil oppstå der grensenytten er lik grensekostnaden, i dette tilfelle vil alle godene som tilbydes omsettes. Dette gir henholdsvis både kjøper og selger et produsentoverskudd og konsumentoverskudd. Likevektspris og likevektkvantum ligger i skjæringen mellom tilbudet og etterspørselen.



Figur 2.1: Likevektsprisen for olje

Figur 1 illustrerer prisdannelsen i oljemarkedet, der en endring i prisen er et resultat av et skift i etterspørselen eller i tilbudet (eller begge samtidig).

Det er åpenbart kostnadsforskjeller ved oljepumping i Midtøsten og å pumpe opp olje i værharde Nordsjøen. Marginalkostnadene de siste årene har økt i takt med at gjenværende ressurser stadig blir teknisk sett vanskeligere å utvinne, og utvinningen skjer lengre fra markedene.

Etterspørselen etter råoljeprodukter er antatt å være uelastisk på kort sikt. Transportvaner og generelle forbruksmønstre av råoljeprodukter er vanskelige å endre på, og dermed vil ikke kortsiktige prisendringer påvirke etterspørselen nevneverdig. Imidlertid vil høye oljepriser over tid i større grad føre til endrede transportmønstre, og priselastisiteten på bensin øker på lang sikt. Råolje brukes til å produsere energi til drivstoff som bensin, flydrivstoff og diesel. Fyringsolje brukes for å varme opp en bygning, eller til å produsere elektrisk kraft. I tillegg er råolje hovedkomponent i en rekke varer som plast, polyuretan, løsemidler og massevis av andre mellom- og sluttprodukter. Etterspørselen av råolje kommer i første rekke fra store raffinerier, som utvinner oljen til sluttprodukter for forbrukeren. I prinsippet dannes grunnlaget for oljeprisene gjennom disse mekanismene. Prisen vil til enhver tid reflektere verdens etterspørsel og tilbud av råolje.

2.3.2 Opecs markedsrett

Man skiller mellom OPEC-land og ikke OPEC land når man ser på verdens oljeproduksjon i verden i dag. OPEC er en interesseorganisasjon for 12 oljeproduserende land.¹ Disse landene står i dag for omtrent 40 prosent av verdens oljeproduksjon. I tillegg ligger omtrent 80 prosent av verdens kjente gjenværende oljeforekomster i disse områdene. Gjennom produksjonsmål forsøker OPEC å påvirke prisene. OPEC koordinerer og setter disse målene for å styre prisene. Lavere produksjonsmål gir signaler om en strammere tilbudsside, og dermed økte priser. Ikke-OPEC land står for 60 prosent av dagens oljetilbud. Det er et debattert spørsmål hvorvidt OPEC i dag har reell markedsrett. Gitt oljekartelletts tilgang og kontroll over store ressurser følges beslutninger som tas fra den kanten med argusøyne av markedsobservatører.

2.3.3 Oljemarkedet

Det har vært mange forsøk på forskjellige prisregimer for oljeprisen. Blant annet har OPEC forsøkt å bruke sin markedsrett til å diktere prisene på olje. Da nye aktører kom på markedet på 70-tallet, førte dette til en oppfattelse at enkeltaktører i mindre grad kunne utøve markedsrett. Dette førte til et nytt prissystem der prisen i all hovedsak ble satt av markedet.

¹ Angola, Algerie, Ecuador, Iran, Irak, Kuwait, Libya, Nigeria, Qatar, Saudi Arabia, Arabiske Emirater og Venezuela.

Dette systemet innebærer at markedet har utviklet en såkalt benchmark som skal sette prisen i forhold til visse kriterier på oljen. Forskjellen mellom benchmarkprisen og lokale priser er satt gjennom en bestemt funksjon. Det finnes i dag tre hovedtyper benchmark for olje, dette er Brent (London), WTI (Western Texas Intermediate) og Dubai. I og med at kvaliteten og lokaliseringen av de forskjellige benchmarkene ikke er lik, er prisene på disse forskjellige. Spread mellom de forskjellige oljereferansene kan ikke alltid forklares i kvalitet -og lokaliseringsforskjeller (Mabro, 2006). Oljemarkedet har etter hvert utviklet seg til å bli relativt komplekst, ved salg av blant annet futureskontrakter, opsjoner, swaper og spotkontrakter.

De finansielle markedsinstrumentene som terminkontrakter og opsjoner spiller en stor rolle for prisoppdagelse og prisdannelsen i markedet. Risikovillig kapital får mulighet til å operere, som fører til mer likviditet i markedene. Nyheter vil raskt tas opp av markedsaktører, og ny informasjon reflekteres svært raskt i prisene. Handelen har økt betraktelig de siste årene ved etablerte råvarebørser og såkalte OTC-markeder. Visse markedsobservatører mener at økt aktivitet i det finansielle markedet har en effekt på oljeprisene. Finansmarkedene har ofte flokkatferd tendenser. Dette kan være med på å drive prisene i den ene eller andre retningen, og man har flere eksempler på lite rasjonell adferd i markedet.

2.3.4 Tilbud- og etterspørselssjokk

Som redegjort for ovenfor dannes oljeprisen i utgangspunktet mellom tilbud og etterspørselskurven. Kriger, terrorangrep, politisk uro og værforhold er faktorer som kan påvirke tilbudskurven betydelig, og dermed prisene i stor grad. Makroøkonomiske variabler som BNP, valutakurser, rente og sysselsetting kan føre til et skift i etterspørselskurven. Disse makroøkonomiske variablene forteller mye om den økonomiske situasjonen i verden, og har dermed har disse innvirkning på etterspørselen. Eksempelvis betyr en redusert BNP at landet har fått mindre inntekter. Dette kan igjen være med på å senke etterspørselen etter oljeprodukter på lengre sikt. Handelen av råolje forekommer for det meste i amerikanske dollar, og en økning i dollarkursen kan derfor senke prisene. Et etterspørselssjokk lignende finanskrisen og den påfølgende resesjon som inntraff i 2008 er et godt bilde på dette. Det massive prisfallet i oljeprisene skjedde på grunnlag av endrede makroøkonomiske variabler.

Nord-Amerika og vesten er fortsatt de største oljeforbrukene i verden, men siden finanskrisen slo inn i 2008 har forbruket totalt sett sunket i disse landene. Store land med sterk økonomisk vekst, slik som Kina, har imidlertid oppveid for synkende etterspørsel i vesten. Dette har vært

med på holde trykket oppe i oljeprisene, godt hjulpet av uro rundt tilbudssiden mange steder i verden.

Event	Year	Oil price shock origin
Iraq Invasion in Kuwait	1990	Precautionary demand
First war in Iraq	1991	Precautionary demand
Collapse of the Soviet Union	1991	Precautionary demand
Asian Economic Crisis	1997	Aggregate demand side
Several oil production cuts by OPEC	1998–1999	Supply side
Housing market boom	2000	Aggregate demand side
9/11 terrorist attack in US	2001	Precautionary demand
PdVSA worker's strike	2002	Supply side
Second war in Iraq	2003	Precautionary demand
Chinese economic growth	2006–2007	Aggregate demand side
Global financial crisis	2008	Aggregate demand side

Tabell 2.1: Oversikt over oljeprissjokk (Kilde: Filis, Degiannakis og Floros, 2011: 159)

Tabellen over er en oversikt over diverse oljeprissjokk de siste drøye 20 årene. Vi vil i våre analyser av markedene nærmere kommentere noen av disse sjokkene, og forsøke å analysere effektene av disse sjokkene.

3. Tidligere forskning

Studiene vi presenterer har en viss tidsspredning og analysemetodene som blir brukt varierer. Det har imidlertid vært viktig å lese et bredt spekter med forskningsartikler, for å danne et godt empirisk grunnlag når oppgaven skulle påbegynnes. For å få en god innsikt om temaet i oppgaven og belyse problemstillingen nærmere, vil vi gi en gjennomgang av tidligere relevant forskning som omhandler oljeprisens påvirkning på aksjemarkedet. Forklarende variabler i oppgaven er til dels basert på tidligere empiriske studier som presenteres under. I tillegg vil vi sammenlikne våre resultater opp mot tidligere forskning. Relevante artikler presenteres nedenfor i kronologisk rekkefølge.

Sadorsky publiserte i 1999 en artikkel som tar for seg oljeprissjokk og i hvilken grad aktiviteten til aksjeindeksen S&P 500 blir påvirket av oljeprissjokk. Studien er basert på månedlige observasjoner fra 1947 til 1996. Han bruker en vektor auto-regressive modell for å belyse tematikken i studien. Oljeprisbevegelser er et viktig tema å studere. Økning i oljeprisen er ofte en indikasjon på inflasjonspress i økonomien, og kan indikere fremtidig rente og fremtidig økonomisk aktivitet. Resultater fra VAR-analysen viser at oljeprisen og oljeprisens

volatilitet påvirker aksjeavkastninger. Studien kommer fram til at oljeprisdynamikken har blitt endret. Det bevises også at volatilitetssjokk på oljeprisen har en asymmetrisk effekt på økonomien. Resultatene fra VAR-analysen bekrefter at oljepris og oljeprisvolatilitet påvirker den økonomiske aktiviteten. Sadorsky sine resultater tyder på at endring i oljeprisen påvirker den økonomiske aktiviteten, mens endringer i den økonomiske aktiviteten har en liten påvirkning på oljeprisen. De estimerte resultatene tyder på at positive sjokk i oljeprisen fører til nedgang i aksjeavkastningen.

Faff og Brailsford utga en artikkel i 1999, der de ser på sensitiviteten til aksjeavkastningen i forhold til oljeprisen, ved den Australske industriindeksen. De bruker en utvidet markedsmodell for å etablere sensitiviteten til aksjeavkastningene. Datasettet har månedlige observasjoner fra juli 1983 til mars 1996, med 24 forskjellige australske industriporteføljer. Alle industriene har en signifikant positiv sensitivitet til markedsfaktoren. Fem av de 24 industriene har en statistisk signifikant sensitivitet til oljeprisfaktoren på 1 % signifikantnivå. Industriene som er statistiske signifikante til oljeprisfaktoren er olje og gass og diversifiserte ressurser. Indeksene som er statistiske signifikante negative til oljeprisfaktoren er papir og emballasje, transport og banker.

Sadorsky publiserte i 2001 en artikkel der han bruker en multifaktormodell for å estimere aksjeavkastningen til kanadiske olje- og gass selskaper. Multifaktormodellen tillater flere risikopremier. Den har inkludert rente, markedsportefølje, vekstrate og valutakurs med den kanadiske dollaren mot den amerikanske dollaren, i tillegg til oljeprisen. Datasettet er basert på månedlige observasjoner og går fra april 1983 til april 1999. Canada er den femte største energiproduzenten i verden, dermed er energisektoren en viktig del av økonomien i dette landet. Generelt er hver enkelt multifaktor variabel individuelt statistisk signifikant. Betaværdien til oljeprisen er på 0,31 og er dermed statistisk signifikant positiv. Resultatene viser at oljeprisendringer påvirker aksjeavkastningen hos olje -og gasselskaper. Analysen viser at valutakurser, oljepris og renten har alle stor og signifikant påvirkning på aksjeavkastningen i den kanadiske olje -og gassindustrien. Dette indikerer at aksjeavkastningen til olje og gass selskaper er sensitive til flere risikofaktorer. Valutakursen fikk en negativ koeffisient som Sadorsky mente var uventet siden lavere kanadisk dollar hjelper kanadisk energiekspor.

El-Sharif, Brown, Burton, Nixon og Russell fokuserer i en artikkel publisert i 2005 på sammenhengen mellom oljepris og aksjeavkastninger i olje -og gassektoren i Storbritannia.

Storbritannia er den største oljeprodusenten i EU. Gjennom å bruke en multifaktormodell, ser forskerne på sammenhengen mellom oljepriserisiko og aksjeavkastninger for olje -og gasselskaper i Storbritannia. Resultatene indikerer at aksjeavkastningen på olje -og gasselskaper har mange risikofaktorer, som endring i oljeprisen, hele markedet og valutakurs. En økning i oljeprisen eller markedet som helhet, har en tendens til å øke avkastningen for olje -og gassindekser, mens en økning i dollarkursen minsker avkastningen. Resultatene indikerer at sammenhengen alltid er positiv, og har ofte store signifikantverdier. Dette reflekterer den direkte innvirkningen av volatiliteten på prisen for olje, på aksjeavkastningen innenfor olje –og gassektoren. De analyserer også fire andre sektorer, som viser en svak sammenheng mellom oljeprisen og aksjeavkastningen for selskaper som ikke er en del av olje -og gassektoren.

I 2005 utga Hammoudeh og Li en artikkel som tok for seg oljeprissensitivitet og systematisk risiko i oljeprissensitive indekser. Perioden er fra 1986 til 2003 med daglige observasjoner. Målet for denne studien er å sammenligne aksjeavkastning hos oljebaserte land som Mexico og Norge, opp mot to oljeprissensitive industrier i USA. Resultatene fra studien viser at oljeprisvekst leder aksjeavkastningene hos oljeeksporterende land, og amerikanske oljesensitive industrier. Den mest sensitive er den amerikanske oljeindustrien.

Basher og Sadorsky publiserte en artikkel i 2006 der de ser på hvordan oljeprisendringer påvirker avkastning til et stort antall fremvoksende aksjemarkeder. Metoden som er anvendt er en internasjonal multifaktormodell. Denne inkluderer både ubetingete og betingete risikofaktorer for å undersøke sammenhengen. Datamaterialet som danner grunnlag for analysen er daglige observasjoner fra 21 fremvoksende aksjemarkeder og MSCI World Index. Perioden går fra 31 desember til 31 oktober 2005. Analysen viser at den ubetingete sammenhengen mellom markedsbetaen og avkastningen ved de fremvoksende markedene er generelt signifikant, men negativ. Derimot er oljepriserisiko positiv og statistisk signifikant på 10 % nivå ved de fleste modellene. Generelt fremkommer det i analysen sterke bevis på at oljepriserisiko påvirker aksjeavkastningen i fremvoksende markedene.

Cong, Wei, Jiao og Fan tar for seg i en artikkel fra 2008 sammenhengen mellom oljeprissjokk og aksjemarkedet i Kina. Analysen fremhever gode grunner til å fokusere på Kina og oljepris. For det første har Kina sin rolle i det globale oljemarkedet blitt mer fremtredende. Siden 2003 har Kina vært den nest største oljeforbrukeren i verden, og i 2006 var oljeetterspørselen til

Kina 9 % av verdens totale oljeetterspørsel. Høy økonomisk vekst har ført til at Kina sin rolle har blitt mer viktig i oljemarkedet. Sammenhengen mellom det internasjonale oljemarkedet og Kina har blitt sterkere, og siden 1996 har Kina blitt en netto importør av olje. I denne studien anvendes en VAR –modell for å se på sammenhengen mellom oljeprissjokk og det kinesiske aksjemarkedet. Analysen viser at oljeprissjokk ikke har signifikant påvirkning på aksjeavkastningen hos de fleste kinesiske aksjeindeksene. Unntaket er imidlertid produksjonsindeksen og noen oljeselskaper. Noen ”viktige” oljeprissjokk fører derimot til nedgang i oljeselskapenes aksjekurser. En økning i volatiliteten hos oljeprisen kan være med å øke spekulasjonen i gruvedriftindeksen og petroleumsindeksen. Oljeprissjokk er imidlertid ikke den eneste faktoren som påvirker aksjekursen. Andre faktorer påvirker de ulike industriene forskjellig. Artikkelen påpeker at sammenhengen mellom oljeprissjokk og finansmarkedet er komplisert for mange land.

Park og Ratti gjennomførte i 2008 en analyse som tok for seg i hvilken grad oljeprissjokk og oljeprisvolatilitet påvirker avkastningen på aksjemarkedet i USA og i tretten europeiske land. Perioden de undersøkte var fra perioden 1985-2005. Analysen som ble gjennomført er basert på en VAR-modell. Artikkelen påviser at for USA og ti av de tretten europeiske landene har et oljeprissjokk en negativ signifikant effekt på aksjeavkastningen. Analysen viser at aksjemarkedet i Norge reagerte signifikant positivt ved en økning i oljeprisen.

Apergis og Miller publiserte en studie i 2009, hvor de ser på i hvilken grad sjokk i oljemarkedet påvirker aksjepriser. Analysen fokuserer på hvordan oljeprisendringer påvirker aksjeavkastninger i åtte vestlige land. Gjennom en VAR-modell deler artikkelforfatterne opp oljepriseendringene inn i tre deler; oljetilbud sjokk, globale etterspørselssjokk og globale oljeetterspørselssjokk. Bakgrunnen for analysene er månedlig observasjoner fra 1981-2007, og de inkluderer forskjellige makroøkonomiske variabler i tillegg til oljeprisen. Analysen viser at avkastningen til det internasjonale aksjemarkedet ikke påvirkes i stor grad av oljemarkedssjokk. Resultatene viser imidlertid at forskjellige oljemarkedssjokk spiller en signifikant rolle i forklaring av endringer i aksjeavkastninger, men omfanget av effekten er liten. Siden effekten er såpass liten kan det indikere at andre variabler som for eksempel rente og valutakurser kan være forklarende faktorer for aksjeavkastningen. Disse variablene er imidlertid ikke tatt med i denne analysen.

Narayan og Sharma publiserte en artikkel i 2011 som tok for seg sammenhengen mellom oljepris og aksjeavkastninger hos 560 selskaper som er notert på NYSE. Gjennom å

undersøke sammenhengen mellom oljeprisen og aksjeavkastningen, viser deres resultater at oljeprisen påvirker avkastningen forskjellig i forhold til hvilke sektor de tilhører. Resultatene viser at bedrifter tilhørende energi og transportsektoren opplevde en økning i avkastningen når oljeprisen steg. Derimot opplevde flesteparten av bedriftene tilhørende tolv andre sektorer en nedgang i avkastningen når oljeprisen steg. De fant sterke bevis på laggede effekter av oljeprisen på aksjeavkastningen til bedrifter. I tillegg viser analysen at oljeprisen påvirker aksjeavkastningen til bedrifter forskjellig, basert på bedriftens størrelse.

En artikkel fra 2001 av Dayanandan og Donker fokuserer på oljepriser og regnskapsmessig overskudd hos olje -og gassbedrifter. De undersøker sammenhengen mellom oljepris, kapitalstrukturen, firmastørrelse og regnskapsmessige mål av bedriftenes prestasjon. Analysen bygger på månedlige observasjoner fra de 200 største olje –og gasselskapene på den amerikanske børsen i perioden 1990-2008. Deres funn viser at oljeprisen har en positiv og signifikant påvirkning på prestasjonen til olje og gass bedrifter i nord Amerika.

En publikasjon fra Scholtens og Yurtsever fra 2011 analyserer hvordan europeisk industrisektor påvirkes av oljeprissjokk. Perioden går fra 1983 til 2007, og den tar for seg 38 forskjellige industriindekser i Europa. For å se på sammenhengen bruker de en dynamisk VAR-modell og en multivariat regresjonsmodell. Fokuset i analysen er spesielt rettet mot asymmetrien på hvordan europeisk industri responderer i forhold til henholdsvis en oljeprisøkning eller oljeprisnedgang. Disse sjokkene antas å ha en negativ påvirkning på bedriftens verdi. Resultatene viser at oljeprissjokk påvirker forskjellig på de forskjellige industriene. Analysen viser at de fleste industrier påvirkes mer av en negativ oljeprisendring enn en økning i oljeprisen.

En artikkel av Peersman og Van Robays publisert i 2012 tok for seg effekter av oljeprissjokk på tvers av land. Landene som omfattes i analysen er såkalte industrialiserte (vesten) land. Land inkludert i analysen er diversifisert etter hvilken rolle olje og andre energiprodukter har i landets økonomi. Perioden som analyseres er 1986-2008 og artikkelforfatterne estimerer en structural vector autoregressive-modell. De skiller mellom oljeprisendringer forårsaket av uavhengige forstyrrelser i oljetilbudet, oljeetterspørselssjokk som følge av global økonomisk aktivitet og oljespesifikke etterspørselssjokk som kan være resultat av spekulasjoner. Den økonomisk effekten av oljeetterspørselssjokk grunnet av global økonomisk aktivitet er vesentlig forskjellige fra effekten av uavhengige oljetilbudssjokk. Det kan virke som rollen olje og andre energi produkter har for et lands økonomi ikke er relevant for å forklare

forskjeller i resultatene grunnet etterspørselssjokk. Oljens rolle er derimot en viktig forklaringsfaktor på den økonomiske effekten når det forekommer uavhengige oljetilbudssjokk. Alle netto olje -og energiimporterendeland opplever da fall i den økonomiske aktiviteten og økning av inflasjonen.

Wang, Wu og Yang publiserte en artikkel i 2012 som tar for seg i hvilken grad oljeprissjokk påvirker aksjemarkedene i et oljeimporterende og oljeeksporterende land. Analysen inkluderer flere oljeeksporterende og oljeimporterende land fra forskjellige kontinenter. Perioden strekker seg fra januar 1999 til desember 2011. Ved VAR-modeller analyseres sammenhengene mellom oljeprissjokk og reaksjonen til de forskjellige landsindeksene. Aksjeavkastningen hos oljeeksporterende land påvirkes sterkere av oljeprisen, enn aksjeavkastningene til oljeimporterende land. Resultatene i denne undersøkelsen viser at nettoposisjonen i oljemarkedet til landene er avgjørende for hvordan aksjemarkedet har respondert på oljeprissjokk. I tillegg har type oljeprissjokk; tilbudssjokk eller etterspørselssjokk betydning for hvordan aksjemarkedet reagerer på oljeprissjokk. Oljeprissjokk viste seg å forklare tjue til tretti prosent av globale aksjeavkastninger i denne studien.

Broadstock, Cao og Zhang fokuserer i sin artikkel fra 2012 på hvordan oljeprissjokk påvirker energirelaterte aksjer i Kina. Datasettet går fra januar 2000 til mai 2011 med ukentlige observasjoner. Det blir brukt en tidsvarierende betinget korrelasjon og aktiva prismodeller for se på hvordan dynamikken av den internasjonale oljeprisen påvirker energirelaterte aksjeavkastninger i Kina. De empiriske resultater viser at internasjonale oljeprisendringer er korrelert med den energirelaterte aksjeavkastningen i Kina. Det er en klar økning i den betingete korrelasjonen etter midten av 2008, altså etter at finanskrisen inntraff. Resultatene viser at den signifikante endringen i korrelasjonen reflekterer at det kinesiske aksjemarkedet, spesielt energirelaterte aksjer, er mer sensitive til prisvolatilitet enn det internasjonale oljemarkedet.

I 2013 publiserte Asteriou og Bashmakova en artikkel der de bruker en internasjonal multifaktor modell for å se på sammenhengen mellom oljeprisrisiko og avkastningen til aksjemarkedet. Fokuset i denne studien er fremvoksende kapitalmarkeder i sentral -og øst europeiske land. Datasettet har daglige observasjon fra ti fremvoksende økonomier og går fra 22 oktober 1999 til 23 august 2007. De bruker MSCI verdensindeksen som markedsindeks, og i tillegg inkluderes også valutakurser opp mot dollaren siden valutakursrisiko er viktig faktor i prising av aksjemarkedets avkastning. De estimerte betaverdiene viser at

markedsbetaen er signifikant positiv og oljebetaen signifikant negativ. Dette viser at oljeprisbetaen er en viktig faktor når man skal se på aksjeavkastninger i disse landene.

4. Metode

I denne delen vil vi redegjøre for det metodiske grunnlaget som har blitt brukt for å gjennomføre analysene i masteroppgaven. Metod delen baserer seg i hovedsak på Gujarati og Porter (2010) og Sollis (2012). Først vil vi redegjøre for en enkel regresjonsanalyse, og hvordan vi kan trekke slutninger ut i fra de resultatene som fremkommer av en slik analyse. Deretter vil vi gå inn på en multivariat regresjonsanalyse, slik som vi benytter av oss i denne oppgaven. Til slutt presenterer vi forutsetningene som må ligge til grunn ved en regresjonsanalyse.

4.1 Regresjonsanalyse

En regresjonsanalyse er et verktøy som egner seg svært godt ved analyse av økonomiske fenomener. Formålet med en regresjonsanalyse er å analysere endringer i en variabel ut i fra endringer i en annen variabel. Variabelen vi ønsker å forklare, som i vårt tilfelle er utviklingen til aksjemarkedet, kalles gjerne for den avhengige variabelen. Variabelen, eller variablene som brukes for å forklare kalles gjerne for de uavhengige variablene. Dermed brukes metoden for å forklare en variabel Y på bakgrunn av den lineære sammenhengen mellom en eller flere forklarende variabler X. En regresjonsfunksjon i sin enkleste form er dermed gitt ved:

$$Y_t = \alpha + \beta X_t + \mu_t$$

der

α er et konstantledd. β er stigningstallet som forklarer sammenhengen mellom Y og X variabelen. μ er et tilfeldig støyledd. Y antas å være stokastisk, mens X antas å være deterministisk. Dermed må vi ha støyleddet for å fange opp avvik i Y.

4.2 Minste kvadraters metode

Minste kvadraters metode, kanskje bedre kjente som Ordinary Least Squares (OLS) er den vanligste formen for lineær regresjon. Lineær regresjon betyr å trekke en linje mellom et sett med observasjoner. OLS gir oss de beste estimatene for α og β . De estimerte α og β OLS gir oss minimerer det kvadrerte avviket mellom modellens estimerte verdi, \hat{Y} og observerte Y. Hatten (^) brukes som benevnning for de estimerte verdiene i modellen. Feilleddet fanger opp forskjellen mellom observert verdi og verdien observert av modellen.

Det finnes fem grunnleggende forutsetninger for feilleddet i OLS:

1. $E(\mu_t) = 0$
Feilleddet har forventet verdi lik null
2. $var(\mu_t) < \infty$
Variansen til feilleddet er konstant og endelig over alle verdier for X_t
3. $cov(\mu_j, \mu_i) = 0$
Feilleddene har ingen sammenheng med hverandre
4. $cov(\mu_t, X_t) = 0$
Det er ingen sammenheng mellom feilleddet og den forklarende verdien X_t
5. $\mu \sim N(0, \sigma^2)$
Feilleddet er normalfordelt

Dersom forutsetning 1-4 er oppfylt vil OLS estimatene for α og β gi oss såkalt *Best Linear Unbiased Estimators* (BLUE).

Best: OLS estimatene av β har den laveste variansen av alle lineære forventningsrette estimatorer.

Linear: De estimerte α og β er lineære

Unbiased: I gjennomsnitt vil den estimerte α og β være lik de virkelige verdier for α og β

Estimators: $\hat{\alpha}$ og $\hat{\beta}$ er de beste estimatene av α og β .

4.2.1 Statistisk inferens

Hypotesetesting:

Økonomisk og finansiell teori danner utgangspunktet for regresjonsmodeller som lages for å analysere forskjellige problemstillinger. Statistikken og regresjonsmodellen gir oss et innblikk i verdensbildet basert på det utvalget som ligger til grunn. De estimerte parameterne i en modell representerer kun det beste anslaget for hva man er interessert i, og de estimerte parameterne i seg selv sier oss ikke noe om det faktiske verdensbildet. Ved å teste om sammenhengen postulert i teorien kan forsvares med reelle data, må estimatene på det underliggende utvalget brukes for å forsvare populasjonen som helhet. For å finne ut om de estimerte verdiene basert på utvalget er en god forklaring på den virkelige parameteren brukes hypotesetesting.

Det er alltid to hypoteser ved hypotesetesting. Vi har nullhypotesen (H_0), og vi har alternativhypotesen (H_1). H_0 er den som skal testes og vil være den postulerte verdien for en parameter. Alternativ hypotesen er de alternative utfallene. Eksempelvis kan vi foreta en t-test for å teste om β er lik 1 gitt den estimerte β . En vil da sette opp hypotesene slik:

$$H_0: \beta = 1$$

$$H_1: \beta \neq 1$$

Testen viser om den virkelige verdien av β er 1 mot alternativhypotesen der β ikke er 1. Dette kalles en tosidig test da alternativhypotesen sier β kan være både over og under 1. Dersom teorien gir grunnlag for det kan en problemstilling formuleres som en ensidig test gitt som:

$$H_1 \beta > 1$$

Det er viktig å merke seg at nullhypotesen alltid har en bestemt verdi.

Hypotesetesting utføres enten som en signifikanttest eller ved hjelp av et konfidensintervall. Begge metodene bygger på samme informasjon, og vil alltid gi likt resultat. Siden metodene bygger på sannsynligheten til estimatorene fra regresjonen gitt ved forutsetning 5, $\mu \sim N(0, \sigma^2)$, kan det vises at dersom feilleddet er normalfordelt, følger den avhengige variabelen også en normalfordeling. Siden vi ikke kjenner variansen til den virkelige parameteren må vi bruke den estimerte standardfeilen som gjør at estimatene ikke er normalfordelte og vi følger en t-fordeling med $T-2$ frihetsgrader. Antall frihetsgrader ved en lineær regresjon, er antall observasjoner som absolutt minimum kreves for å estimere en linje. En t-fordeling er mer spredt enn normalfordeling og derfor stilles det strengere krav til testene. Flere observasjoner gir en mindre spredning. En t-fordeling med uendelig antall observasjoner gir en normalfordeling. En t-verdi er gitt ved:

$$t\text{-verdi} = \frac{\hat{\beta} - \beta^*}{SE(\hat{\beta})}$$

Her er β^* verdien under nullhypotesen. For å sette t-verdien inn i en sammenheng trenger vi en kritisk t-verdi fra en t-fordeling med $T-2$ frihetsgrader.

Signifikantnivået velger man fritt etter hva målsetningen og hva formålet er med testen. Vanligvis brukes 5 % som signifikantnivå. Kritisk t-verdi er den største t-verdien i absoluttverdi som kan oppnås innen det beste signifikantnivået uten at en forkaster nullhypotesen. Et signifikansnivå på 5 %, betyr at vi vil akseptere at 5 % av tilfellene vil forkaste nullhypotesen på feil grunnlag. Dette er fordi t-tester vil rapportere en t-verdi høyere enn kritisk verdi i 5 % av tilfellene.

En signifikanttest tester om den estimerte t-verdien er mindre enn kritisk t-verdi, og forkaster nullhypotesen dersom t-verdien er større enn kritisk verdi. Konfidensintervalltesten konstruerer et intervall for den estimerte β -verdien. Konfidensintervallet er gitt ved:

$$\hat{\beta} \pm t_{kritisk} * SE(\hat{\beta})$$

Dersom nullhypotesen ligger utenfor intervallområdet forkastes H_0 . Så lenge man bruker kritisk t-verdi for samme signifikansnivå vil en signifikanttest og en konfidensintervalltest alltid gi samme resultat. Forskjellen er hva som er mest praktisk i forhold til hva som skal testes. Med flere ulike hypoteser er det mest praktisk å bruke en konfidensintervalltest, det er derimot mest praktisk å teste ulike signifikansnivå med en signifikanttest. Ved hypotesetesting vil vi alltid teste om nullhypotesen forkastes eller ikke. En nullhypotese skal aldri aksepteres.

Et siste alternativ måte å teste hypoteser på er ved å bruke det bestemte signifikansnivået der nullhypotesen ikke skal forkastes. Denne bestemte grenseverdien kalles også for p-verdien. P-verdien viser oss hvilket nivå testen ligger på. En p-verdi på 0,0213 indikerer at det er 2,13 % sjanse for å forkaste H_0 selv om den er riktig. Med andre ord er testen signifikant på 2,13 %. En p-verdi forteller oss hvor mye vi har å gå på i forhold til valgt signifikansnivå og vil gi et mye mer nyansert bilde av styrken av resultatene man har fått i testen.

Ved hypotesetesting har man to typer feil, type I feil og type II feil.

- Type I feil: forkaste H_0 når H_0 er sann
- Type II feil: ikke forkaste H_0 når H_0 ikke er sann

Sannsynligheten for en type I feil er den samme som signifikansnivået for testen, ergo man kan redusere muligheten for en slik feil ved å velge et lavere signifikansnivå. For å unngå type II feil må man ha et høyere signifikansnivå. Det er en avveining mellom type I og type II feil når man velger signifikansnivå. For å redusere muligheten for noen av feilene ved hypotesetesting er eneste muligheten å øke størrelsen på utvalget.

Standardfeilen er et målebegrep som forteller oss hvor gode estimatene av α og β er. Lav estimert standardfeil betyr at regresjonslinjen er bedre tilpasset observerte data enn en høy estimert standardfeil.

R^2 er et annet presisjonsmål for hvor gode estimatene er. R^2 måler hvor mye av den avhengige variabelens variasjon rundt gjennomsnittet som kan forklares av regresjonsmodellen. Verdien av R^2 varierer mellom 0 og 1. En verdi nær 1 indikerer at den avhengige variabelens variasjon rundt gjennomsnittet forklares godt gjennom regresjonsmodellen. Dermed vil en verdi nærmere lik null være en mindre god regresjonsmodell.

R^2 er gitt som:

$$R^2 = \frac{\sum_{t=1}^T (\hat{y}_t - \bar{y})^2}{\sum_{t=1}^T (y_t - \bar{y})^2}$$

For å unngå problemer med at R^2 aldri faller når nye forklarende variabler legges til i modellen brukes justert R^2 . Justert R^2 tar hensyn til tapet av antall frihetsgrader som oppstår når man legger til nye variabler. Dette presisjonsmålet kan dermed være en god indikator på om en variabel skal legges til i analysen eller ikke. Noen problemer kan imidlertid oppstå dersom man bruker en maksimert justert R^2 som kriterium for valg av modell. Dette kan føre til å ende opp med en modell med mange marginalt signifikante variabler. I tillegg finnes det ikke en distribusjonsmodell for hverken R^2 eller justert R^2 , og dermed kan man ikke teste om en regresjonsmodell har signifikant høyere R^2 eller justert R^2 enn en annen modell.

4.2.2 Multivariat lineær regresjon

Økonomiske og finansielle problemstillinger er ofte komplekse, og sammenhengene vi søker er ofte antatt å bygge på mer enn en forklarende variabel. Ved å utvide regresjonsmodellen til

å omfatte flere variabler får man en multivariat lineær regresjonsmodell. En slik modell ser gjerne slik ut:

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \mu_t$$

der $t = 1, 2, 3, \dots, T$

$k-1$ forklarende variabler antas å påvirke Y variabelen, og β_k estimerer som gir et estimat for hvor mye hver variabel påvirker Y . Hver parameter er en partiell regresjonskoeffisient som måler den gjennomsnittlige effekten fra den tilhørende variabelen gitt at de andre variablene er uendret. I forhold til en enkel lineær regresjon er konstantleddet byttet ut med β_1 og forklarer den gjennomsnittlige verdien av Y dersom alle de forklarende variablene settes til null. En slik modell har $T-k$ antall frihetsgrader.

F-test:

Ved multivariate regresjonsmodeller ønsker vi å teste hvorvidt flere variabler påvirker en variabel, og vi tester hypoteser som spenner over flere parametere. T-tester egner seg bare til å teste enkeltparametere. Dersom man ønsker å teste flere parametere samtidig må man bruke en F-test. En F-teststatistikk er gitt ved:

$$F\text{-verdi} = \frac{R^2/(K-1)}{(1-R^2)/(T-K)} \sim F_{K-1, T-K}$$

der

$$R^2 = \frac{\sum_{t=1}^T (\hat{y}_t - \bar{y})^2}{\sum_{t=1}^T (y_t - \bar{y})^2}$$

T: antall observasjoner

k : totalt antall forklarende variabler i ubegrenset regresjon

En F-test kan brukes på eksempelvis at alle betaverdiene i en multivariat regresjonsmodell er lik null:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_1: \text{Minst en av } \beta_i \neq 0$$

F-verdien følger F-fordelingen med m og $(T-k)$ som mål på antall frihetsgrader. Kritisk F-verdi finner vi i F-fordelingen.

4.3 Modellforutsetninger

For å sikre at resultatene som kommer ut av en regresjonsanalyse er riktige og gir et troverdig bilde av den underliggende populasjonen, er det viktig at dataene som brukes for å danne grunnlag for regresjonen er gode. Gitt sammenhengene i en regresjonsanalyse, må en ha tillitt til at de dataene som inngår i en slik analyse er korrekte. For at vi skal kunne si noe om Y_t påvirkes av X_{it} må dataene stemme. I tillegg til forutsetningene for OLS, må det være, for at resultatene av analysen skal være robuste, et sett med forutsetninger som må være oppfylt før vi kan sette i gang med analysene.

4.3.1 Regresjonen er riktig spesifisert og lineær i parameterne

Dette betyr at regresjonsparametere må være av første orden. Altså at modellen må være lineær i parameterne. Derimot kan de forklarende (X_i) variablene være av en høyere grad. Brudd på denne forutsetningen kalles en spesifikasjonsfeil og innebærer at man har inkludert feil regressorer eller ikke har inkludert riktige regressorer, man har feil funksjonellform eller har ustabile parametere. Forutsetningen om at sammenhengen mellom X og Y er lineær, er grunnlaget for lineær regresjon. En RESET-test er en test for å teste om det er en misspesifikasjon i modellen. Et eksempel på en RESET-test er ved å kjøre denne regresjonsmodellen:

$$\hat{\epsilon}_t^2 = Y_0 + Y_1 \hat{Y}_t^2 + Y_2 \hat{Y}_t^3 + \dots + Y_{m-1} \hat{Y}_t^m + \xi_t$$

Fra denne regresjonen utfører man en F-test der

$$H_0: Y_1 = \dots = Y_{m-1} = 0 \text{ mot } H_1: Y_1 \neq 0 \text{ eller } \dots Y_{m-1} \neq 0$$

Forkast H_0 dersom F-verdien er høyere enn kritisk verdi.

4.3.2 Uavhengige variabler og feilleddet er ikke korrelerte

Dersom man har en modell der feilleddet har samvariasjon med de forklarende variablene har man en systematisk komponent inkludert i feilleddet som egentlig skulle vært inkludert i modellen. Altså man har en forklarende variabel som ikke er inkludert i modellen. Årsaken til brudd på denne forutsetningen kan være at man har ekskludert forklarende variabler, simultanitet i variablene eller at man har målefeil i noen av de forklarende variablene.

4.3.3 Feilleddet har forventet verdi lik null:

Faktorer som ikke er eksplisitt inkludert i modellen skal ikke påvirke den avhengige variabelen på en systematisk måte. Uavhengig av hvilken verdi de forklarende variablene antar, skal forventningsverdien til feilleddet være lik null.

4.3.4 Variansen til feilleddet er lik for alle observasjoner

Det kreves at variansen til feilleddet er uavhengig av de forklarende variablene og at variansen er konstant. Dette er bedre kjent som homoskedasitet. En brudd på denne forutsetningen kalles heteroskedasitet, og dette fører til at variansen til feilleddet er over eller underestimert. OLS-estimatorene vil fortsatt være forventningsrette og konsistente, men vi har ikke lenger BLUE, siden de ikke lenger er effisiente. Konsekvensen er at standardfeilen er forventningsskjeve og t- og F-testene er ikke lenger til å stole på. Det finnes flere tester for heteroskedasitet. En enkel test for å sjekke dette er å plote et residualplott mellom de studentiserte residuelene og de estimerte verdiene av den avhengige variabelen. En test for å belyse denne problemstillingen er Hetero-X test.

Ved en hetero-X test foretar man regresjon:

$$\widehat{\varepsilon}_t^2 = \gamma_0 + \gamma_1 X_1^2 + \gamma_2 X_2^2 + \dots + \gamma_K X_K^2 + \alpha_1 X_1 X_2 + \alpha_2 X_1 X_3 + \dots + \alpha_{K(K-1)} X_K X_{K-1} + \xi_t$$

$$H_0: \gamma_1 = \dots = \gamma_k = \alpha_1 = \dots = \alpha_{K(K-1)} = 0$$

$$H_1: \gamma_1 \neq 0 \text{ eller } \alpha_{K(K-1)} \neq 0$$

Forkast H_0 hvis F er over kritisk nivå.

4.3.5 Korrelasjonen mellom feilleddet til to observasjoner er lik null

Brudd på denne forutsetningen kalles for autokorrelasjon. Konsekvensen av å foreta regresjoner der det er autokorrelasjon mellom feilleddene er de samme som ved problem med heteroskedasitet. OLS-estimatorene vil ikke være effisiente selv om de er forventningsrette og lineære, og OLS-estimatorene vil ikke være BLUE. T- og F-testene er ikke lenger pålitelige. Grunnen til at vi får problemer med dette ved tidsserieøkonometri er at det ofte er sesongvariasjoner og at vi har lag i tidsseriene. Lag i tidsseriene vil si at et sjokk i en variabel gjerne ikke er over i løpet av en tidsperiode, men fortsatt påvirker variabelen i fremtidige tidsperioder.

I tillegg vil vi oppleve autokorrelasjon dersom modellen ikke er riktig spesifisert. For at en regresjonsmodell er riktig spesifisert er det viktig at en passer på:

- En ikke utelater relevante forklaringsvariabler
- En ikke inkluderer irrelevante forklaringsvariabler
- En velger rett funksjonsform for å beskrive den aktuelle sammenhengen
- Innhentede data for forklaringsvariabler og avhengig variabel er presise
- Feilspesifikasjon av det stokastiske feilleddet ikke forekommer

Der det er autokorrelasjon som ikke skyldes at regresjonsmodellen er feilspesifisert kalles for ren autokorrelasjon.

For å teste for om tidsserier inneholder autorkorrelasjon kan man se på en visuell sjekk av tidsplott og AFC-plot for residualene. Dette kan gi en viss indikasjon på om det forekommer autokorrelasjon i tidsseriene. En god forståelse av markedet og teorien man analyserer er ofte også svært nyttig for å oppdage autokorrelasjon. I tillegg bør en ofte gjennomføre en formell statistisk test for å oppdage problemer med autokorrelasjon i tidsseriedataene. ARCH (1,1) test kan brukes for å teste denne forutsetningen. Denne testen tar utgangspunkt i en regresjon av residualene:

$$\hat{\varepsilon}_t^2 = \gamma_0 + \gamma_1 \hat{\varepsilon}_{t-1}^2 + \gamma_2 \hat{\varepsilon}_{t-2}^2 + \dots + \gamma_q \hat{\varepsilon}_{t-q}^2 + \xi_t$$

$$H_0: \gamma_1 = \dots = \gamma_q = 0$$

$$H_1: \gamma_1 \neq 0 \text{ eller } \gamma_q \neq 0$$

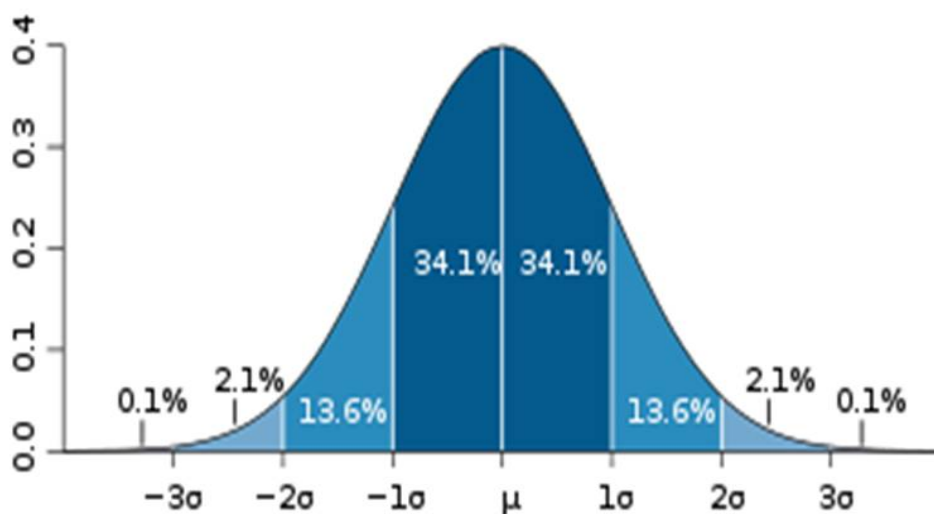
Forkast H_0 hvis F er over kritisk nivå.

4.3.6 Ingen perfekt multikollinearitet mellom de uavhengige variablene

Dette betyr at det ikke skal eksistere et eksakt lineært forhold mellom noen av de uavhengige variablene i regresjonsmodellen. Der det oppstår perfekt multikollinearitet mellom de forklarende variablene vil ikke regresjonsmodellen klare å estimere en unik løsning for regresjonskoeffisientene, og standardfeilene vil være uendelige. Dette forekommer strengt tatt aldri i praksis, men det forekommer ofte at forklarende variabler er sterkt korrelerte. Vi har da med multikollinearitet å gjøre. OLS estimatorene vil fortsatt være BLUE, men der vi har med sterk multikollinearitet å gjøre vil OLS estimatorene gjerne få en høyere varians og store standardfeil. Dermed er de beregnet med en dårligere presisjon. Der en har problemer med høyt korrelerte forklarende variabler vil det være vanskelig å skille ut den forklarende effekten hver enkelt variabel har på den avhengige variabelen. For å teste for multikollinearitet kan man lage en korrelasjonsmatrise. Dersom noen av de forklarende variablene er sterkt korrelerte bør man fjerne en av disse hvis resultatene blir påvirket av denne samvariasjonen.

4.3.7 Feilleddet er normalfordelt

Forutsetningen trenger ikke å være oppfylt for at OLS estimatorene skal ha BLUE egenskapene. Denne forutsetningen er imidlertid nødvendig for at standardfeilene og testverdiene skal gi riktig inferens i analysene. Når feilleddene er normalfordelte vil også OLS estimatorene være normalfordelte. Det vil da være den minste variansen blant de forventningsrette estimatorene, uansett om de er lineære eller ikke, og dermed vil de ha egenskapene best unbiased estimators. Jarque Bera-test er en som man kan teste om feilleddet er normalfordelt. Her tester man om skewness og excess kurtosis er lik null samtidig. Altså i hvilken grad fordelingen er symmetrisk og har riktig tyngde på halene slik en normalfordeling skal se ut. Figuren under viser en normalfordeling.



Figur 4.1: Normalfordeling (Kilde: URL 15)

En Jarque-Bera test er gitt som:

$$JB = \frac{n}{6} \left[S^2 + \frac{(K-3)^2}{4} \right]$$

der

H_0 er at μ er normalfordelt.

Sjekk JB- verdien opp mot kij-kvadratfordelingen med 2 frihetsgrader. Dersom man forkaster H_0 på 5 % nivå vil det si at feilleddene ikke er normalfordelte.

4.4 Antall lags

Det er alltid en avveining om man skal lagge variabler i en modell eller ikke. En velkjent antagelse er at markedet til enhver tid priser inn all tilgjengelig informasjon og prisen til enhver tid reflekterer underliggende realøkonomiske faktorer, som redegjort for i avsnittet om markedseffisiens. Dermed har markedet et rasjonelt og forventningsrett syn på hvordan variablene utvikler seg. Det som taler for å lagge variabler er at det er tilfeller hvor publisering og observasjon har en tidsforskjell. Dersom markedet greier å forutse en rasjonell

utvikling i en eller flere variabler vil dette prises inn i dagens pris. Vi antar at markedet hele tiden forsøker og priser inn framtidsutsikter, og dermed vil vi lagge variabler i modellene.

Det finnes flere metoder for å finne optimalt antall lags i modellen. Akaikes Informasjonskriterium (AIC) er en metode som gir oss en god indikasjon på hvor mange lags vi skal inkludere i modellen. En AIC-modell er gitt som:

$$AIC = \ln(\sigma^2) + \frac{2k}{T}$$

der

σ^2 er variansen til feilleddet, k er totalt antall estimerte parameter. T er antall observasjoner.

Denne metoden veier σ^2 opp mot antall frihetsgrader. σ^2 vil falle når man legger til en variabel, men verdien av straffen ved å legge til en variabel vil øke. Dermed er det den minimerte verdien av AIC man ser etter.

4.5 Stasjonaritet

Spuriøse sammenhenger fører til at man antar at en sammenheng mellom den avhengige variabelen og den uavhengige variabelen uten at det i realiteten er en sammenheng. Granger og Newbold kom fram i 1974 at hvis variablene ikke er stasjonære i en lineær regresjon, fører det til at ordinære regresjons teknikker som OLS, t-tester, F-tester og R^2 vil konkludere med en statistisk signifikant sammenheng mellom variablene, uavhengig om det er sammenheng (Sollis, 2012: 56). Ved analyse av tidsseriedata slik som aksjepriser og oljepriser bruker man som oftest minste kvadraters metode. En stasjonær tidsserie har stabil sannsynlighetsfordeling over tid. I tillegg antas det at variansen til feilleddet er konstant over tid, og variasjonen mellom feilleddene mellom to perioder er lik null. Dersom en tidsserie er ikke-stasjonær er forholdet mellom X-variabelen og Y-variabelen tilfeldig, og vi kan ikke lære noe om den ene variablene påvirker den andre variabelen. Det er dermed helt vesentlig å teste om variablene i regresjonen er stasjonære for å unngå spuriøse sammenhenger.

Det finnes flere måter å teste for ikke-stasjonaritet. En test for ikke-stasjonaritet avgjør om datasettene kan brukes videre. Ved å ta utgangspunkt i en Dickey Fuller-test (DF) kan vi teste dette.

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

der

$H_0: \phi=1$ og

$H_1: \phi<1$

Ved å gjennomføre regresjonen

$$\Delta y_t = \Psi y_{t-1} + \mu_t$$

Vi velger å gjennomføre en Augmented (utvidet) Dickey Fuller-test (ADF) for test av ikke-stasjonaritet. Her tester vi hvor mange lags dataene våre med ulikt antall lags.

ADF-modellen er gitt ved

$$\Delta y_t = \Psi y_{t-1} + \sum_{i=0}^p \alpha_i \Delta y_{t-i} + \mu_t$$

Det antas at finansielle og makroøkonomiske tidsserier som oljepriser og aksjepriser sjeldent er stasjonære, også kalt «unit root». For å løse dette problemet har vi må differensiere variablene. Ved å endre serien fra $I(0)$ til $I(1)$ vil den bli $I(0)$ dersom man differensierer en gang. Dersom serien endres til $I(2)$ vil den bli $I(0)$ dersom man differensierer serien to ganger, og så videre.

5. Data

Det er ikke gitt at oljeprisen alene påvirker endringene i aksjeavkastningene. Dermed må man ofte inkludere andre uavhengige variabler i regresjonen for unngå feilestimering. Ved å utelate variabler som burde være med i regresjonen, kan det føre til at oljeprisens påvirkning på aksjeavkastningen blir overestimert. Det er i tillegg viktig å ikke inkludere irrelevante variabler, som gjør at OLS estimatorene ikke blir BLUE. Spørsmålet blir da hvor mange variabler skal inkluderes, i tillegg til oljeprisen for å kunne få en best mulig regresjon. Vi har tatt utgangspunkt i tidligere forskning og økonomisk teori for å avgjøre hvilke andre variabler som skal inkluderes i analysene. Tidligere forskning på området har ofte inkludert rente som en forklaringsfaktor for endring i aksjemarkeder og aksjeindekser. Andre faktorer som også ofte inkluderes, og antas å påvirke aksjeavkastningen er valutakurs, andre aksjemarkeder og laggede uavhengige og avhengige variabler.

Utvalget til analysene er basert på månedlige observasjoner. Oljeprisen og de forskjellige aksjemarkedene er fra januar 1999 til desember 2012. Grunnet manglende data starter bransjeindeksene i mars 2001 og varer til desember 2012. Vi har også valgt å se på en delperiode, for å prøve å fokusere på hvordan oljepris boomen de siste seks årene isolert sett

har påvirket de forskjellige markedene. Denne perioden går fra januar 2006 til desember 2012.

5.1 Avhengige variabler

5.1.1 Landsindekser

Oslo Børs All-share Index brukes som indeks for det norske aksjemarkedet. OSEAX inneholder alle noterte aksjer på Oslo Børs og er justert for utbytte. Oslo børs er en energibasert børs der oljerelaterte bedrifter har en stor påvirkning på børsen. Dermed er OSEAX en god indeks når man ser på om et oljeeksporterende land blir påvirket av oljeprisen. Vi bruker CDAX som indeks for Tyskland, denne indeksen inneholder alle aksjene på Frankfurt børsen. Frankfurt børsen er den største børsen i Tyskland, dermed kan være et godt alternativ når vi skal se på hvordan oljeprisen påvirker aksjemarkedet til et oljeimporterende land. Tyskland har små olje og gassressurser. Tyskland importerer nær sagt all olje som forbrukes i landet. I tillegg har Tyskland en av verdens største industrier, med blant annet en stor jern, stål og maskinindustri. Dette tilsier at det egner seg godt å se på den tyske CDAX som et oljeimporterende marked.

5.1.1 Bransjespesifikke indekser

GICS Energy Sector (OSE10GI) på Oslo børs brukes som en bransjeindeks som er oljerelatert. Denne indeksen inneholder selskaper som er involvert i enten oppstrøms, midstrøms eller nedstrøms aktiviteter i oljebransjen. Dermed er det rimelig å anta at oljeprisen vil påvirke denne indeksen. Bransjeindeksen GICS Consumer Staples Sector (OSE30GI) antas å være et godt alternativ å se på når vi skal ta for oss en ikke-oljerelatert indeks. Denne indeksen har bedrifter som er mindre sensitiv for økonomiske sykluser. Type bedrifter som er med i denne indeksen jobber innenfor segmentet mat, drikke og diverse husholdningsartikler. Siden oljeprisen antas å påvirke Norges økonomi kan denne bransjeindeksen være et godt alternativ for å se om olje uavhengige bransjer blir indirekte påvirket av endringer av oljeprisen.

Begge indeksene er Global Industry Classification Standard (GCIS) som er utviklet av MSCI og S&P. MSCI er et anerkjent selskap som utvikler globale indekser og benchmarker. Ved å velge indekser framfor enkelt aksjer får vi et helhetlig bilde over forskjellige bransjer på Oslo

Børs. Samtidig kan en enkelt aksje ha mer firmaspesifikke forhold som påvirker avkastningen framfor en indeks der firmaspesifikke forhold blir mer diversifisert bort.

5.2 Uavhengige variabler

5.2.1 Brent Crude

Som oljereferanse bruker vi Brent Crude. Brent Crude er en av hovedbenchmarkene av råolje og omsettes på ICE-børsen i London. Råoljen er en lettolje med 37 % svovel. Dette gjør den lett å utvinne, og denne produksjonen forekommer stort sett i raffinerier i Vest-Europa. Brent Crude stammer stort sett fra Nordsjøen. En kontrakt er lik 1000 fat med råolje, og disse noteres i amerikanske dollar. Vi ser på spotprisen som representerer oljeprisendringene fra dag til dag (URL 9). Siden vi ser på det Europeiske markedet, Norge og Tyskland, er det mest hensiktsmessig å se på Brent Crude som oljepris siden denne representerer det europeiske oljemarkedet.

5.2.2 S&P 500

Det å inkludere andre lands aksjemarkeder i analysen kan være hensiktsmessig siden verdensøkonomien i dag er globalisert. Det er naturlig å anta at store økonomier ofte har en stor påvirkning på verdensøkonomi og dermed påvirker økonomien i andre land. Især USA, med verdens største økonomi, antar vi er en viktig indikator på verdensøkonomien. Et godt eksempel på USA sin økonomisk posisjon i verden er finanskrisen i 2008. Krisen startet i USA, men utviklet seg fort til å bli en global krise som mange økonomer ser på som den største økonomiske krisen siden depresjonen på 1930-tallet. Med bakgrunn av USA sin økonomisk posisjon i verdensøkonomien har vi valgt å inkludere S&P 500 som en uavhengig variabel både i Norge og Tyskland. S&P 500 er en aksje indeks med de 500 ledende aksjeselskaper som handles i det amerikanske aksjemarkedet og dekker 75 % av de amerikanske aksjene. Utvelgelsen av aksjene til indeksen gjøres blant annet ved å se på bedriftens markedsstørrelse, likviditet, industrigruppering. S&P 500 er designet for å reflektere det amerikanske aksjemarkedet, og dermed er den en av de mest brukte benchmarkene for det amerikanske aksjemarkedet (URL 12 og 13).

5.2.3 Rente

Renten og avkastning til aksjemarkedet har en tendens til å ha en negativ korrelasjon. Gjerde og Sættem gjennomførte en studie i 1999 som igjennom en VAR analyse viste at det norske aksjemarkedet reagerte umiddelbart negativt ved endring i renten. For det norske

aksjemarkedet og indeksene har vi valgt å bruke 3 måneders NIBOR nominell rente. Disse er basert månedsgjennomsnitt av daglige noteringer. NIBOR (Norwegian Interbank Offered Rate) er renten som forskjellige banker krever for usikrete lån mellom hverandre, i norske kroner. I det tyske aksjemarkedet har vi valgt å bruke 3 måneds EURIBOR rente som referanserente. EURIBOR (Euro Interbank Offered Rate) er den gjennomsnittlige renten banker tilbyr hverandre for usikret lån i euro-pengemarkedet. Det er European Banking Federation (EBF) som fastsetter EURIBOR. EBF er en organisasjon for de europeiske bankene som inkluderer over 5000 banker i eurosone.

5.2.4 Valuta

Vi har i tillegg valgt å inkludere valutakursene norske kronen mot dollar og euro mot dollar. Siden flere av selskapene i indeksene er internasjonale, kan endringer i valutakursen ha en påvirkning på kontantstrømmen til selskapene. Både oljeeksporterende og oljeimporterende økonomier kan tenkes å bli påvirket av endring i valutakursen opp mot dollaren når Brent Crude Oil blir notert i amerikansk dollar. Indeksene vi har i analysen er hentet fra det norske aksjemarkedet og siden Norges økonomi er en liten åpen økonomi har vi valgt å inkludere valutakurser.

Avhengige Variabel	Forkortelse	Kilde
Oslo Børs all-share index	OSEAX	Yahoo finance
Tyske aksjemarkedet	CDAX	Yahoo finance
Brent crude spot oil price	Olje	EIA
Energiindeks på Oslo børs	OSE10GI	Yahoo finance
Konsumerindeks på Oslo børs	OSE30GI	Yahoo finance
Utenlandsk børs	S&P 500	Yahoo finance
Rente Norge	NIBOR	Norges bank
Rente Tyskland	EURIBOR	euribor-info
Valutakurs Norge	NOK/USD	Norges bank
Valuta kurs Tyskland	EUR/USD	Norges bank

Tabell 5.1: Variabler, forkortelser og kilder

Tabell 5.1 har en oversikt hvilke variabler vi har med i studien, kilder og hvilke forkortelser vi kommer til å anvende videre i oppgaven.

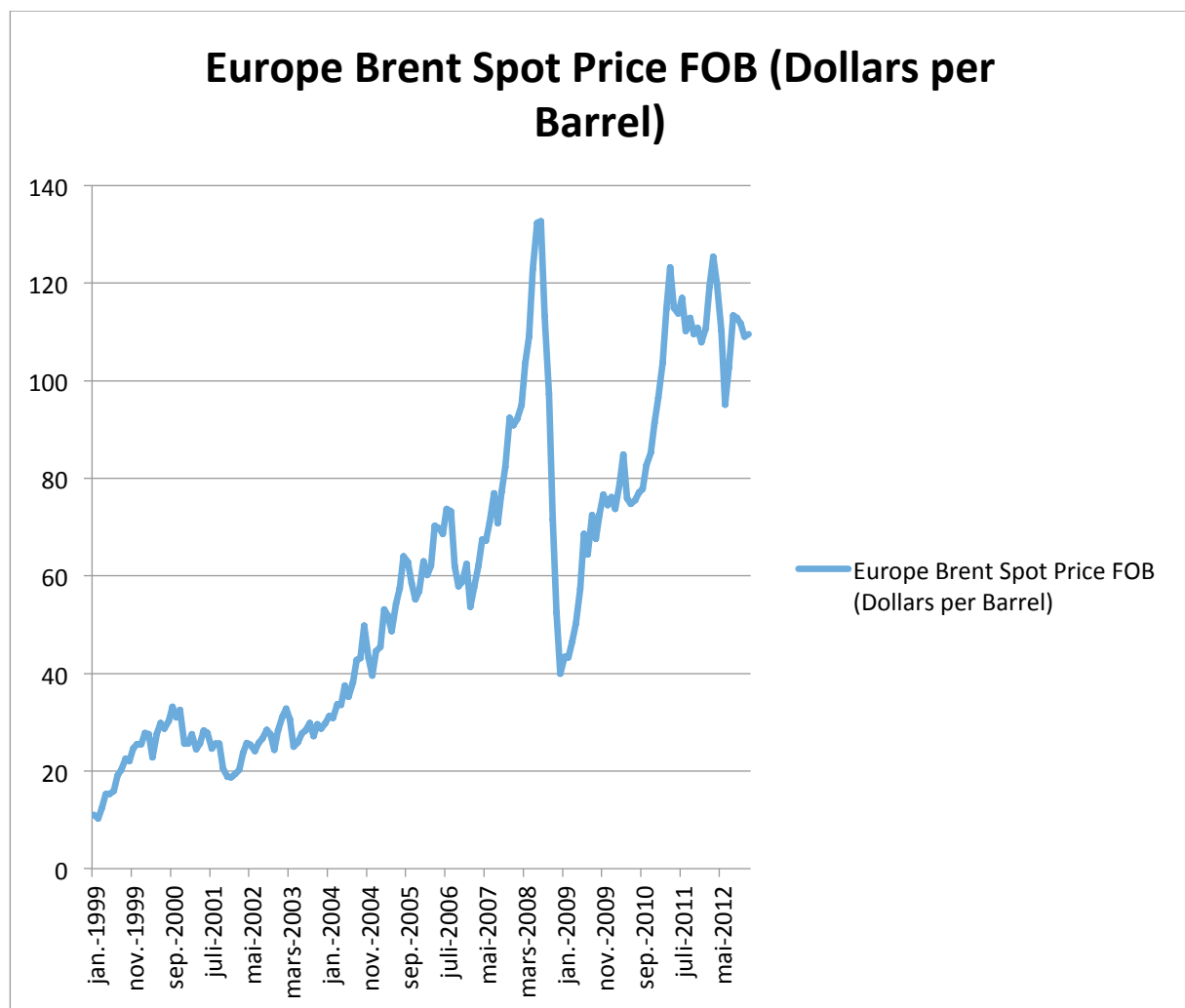
6. Deskriptiv statistikk

Det er interessant å se om sammenhengen mellom oljeprisen og aksjemarkedene kan observeres gjennom en enkel analyse. Ved å analysere den deskriptive statistikken får vi et godt grunnlag til å sammenlikne prissystematikken til dataene. Dette kan gi oss et godt utgangspunkt for nærmere analyse av problemstillingen vår. Deskriptiv statistikk omfatter systematiske beskrivelser av størrelsen og sammensetning av et datasett ved hjelp av tabeller, grafer og tallmål.

6.1 Grafisk fremstilling

6.1.1 Brent Crude

Grafen viser den historiske utviklingen i spotprisen på Brent Crude oil på bakgrunn av månedlige observasjoner i perioden 1999-2012. Ut i fra denne grafen ser vi at det har vært relativt store endringer i utviklingen av prisen på råolje siden 1999.



Figur 6.1: Historisk oljeprisutvikling 1999-2012 Brent Crude

Prisdrivende hendelser 1999-2012:

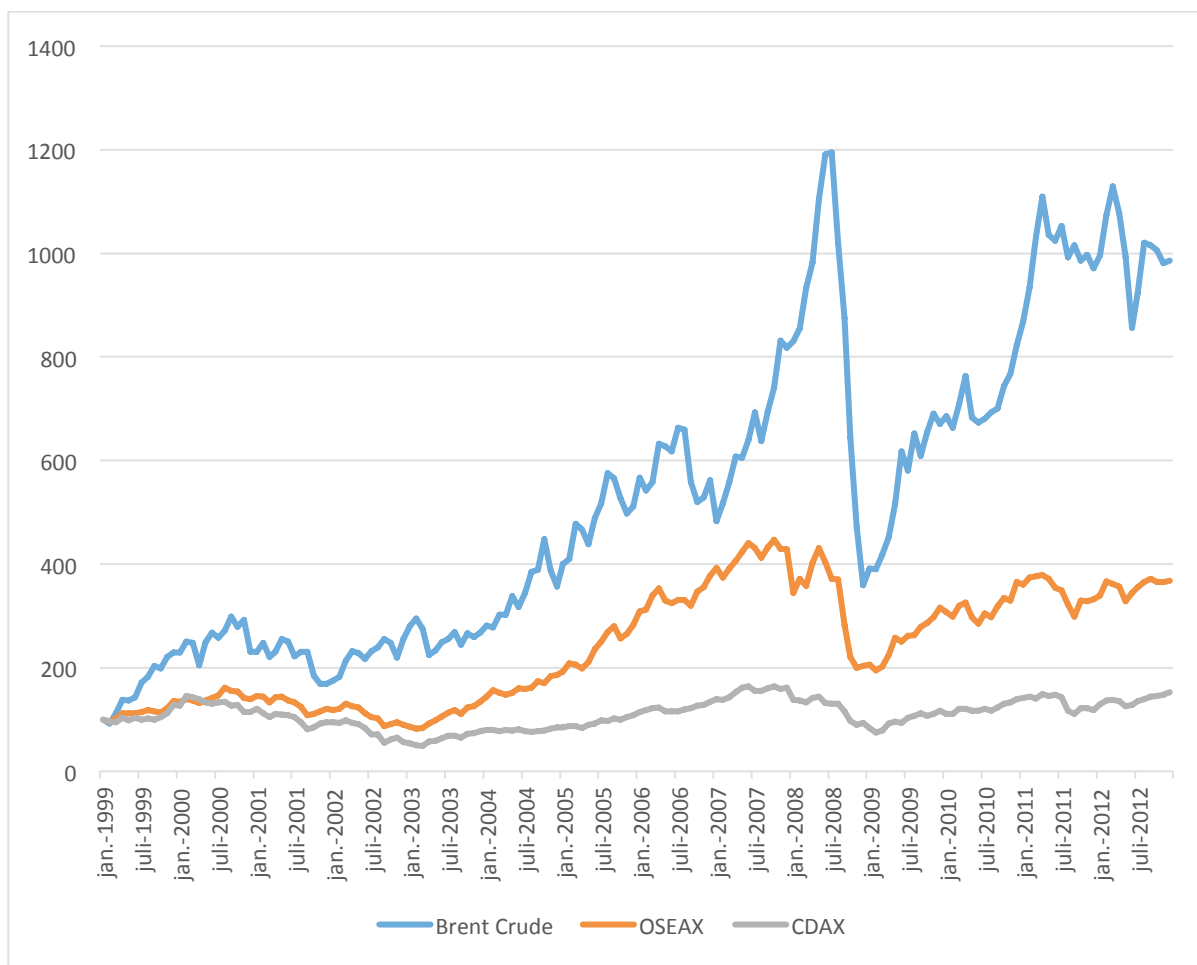
I perioden 1998-1999 annonserte, og gjennomførte OPEC stadige produksjonskutt. Dette førte til et lavere tilbud av råolje, som medførte at oljeprisene steg i denne perioden. Det var stor usikkerhet rundt oljeprisene etter terrorangrepene 11. september 2001. På grunn av frykt for uro og forsyningsproblemer økte prisene i tiden rett etter terroranslagene. Frykt for lavere vekst i verdensøkonomien førte senere til en nedgang i prisene. I perioden 2002-2003 var det flere forhold som skapte oljepriserisiko. Det ble i desember 2002 satt i gang en generalstreik i Venezuela i et forsøk på å få til et nytt presidentvalg, for å bli kvitt den daværende presidenten Hugo Chavez. Dette rammet i første rekke oljeindustrien i landet. Irak-krigen i 2003 skapte også usikkerhet rundt oljeprisene. Prisene økte som følge av usikkerhet rundt forsyninger da krigen utbrøt, men grunnet kort krig, og raskt regime-skifte sank prisene raskt igjen.

Oljeprisene har i særlig grad svingt mye siden 2006. Den markante økningen i oljeprisen i perioden fra 2006-2007 har flere årsaker. Først og fremst tok den økonomiske veksten i Kina virkelig av i denne perioden. Kina, som har mest innbyggere i verden, begynner å forbruke mye mer olje enn tidligere. Legger man til grunn en stram tilbudsside av olje, og relativt god økonomisk tilstand i verden med lave renter og høyt forbruk økte prisen til en all-time high på over 130 sommeren 2008. Da finanskrisen slo til i andre halvdel av 2008, raste oljeprisene til det desiderte lavpunkt etter at krisen inntraff var i november 2008. Aldri før har verden sett et slik ras i oljeprisene på så kort tid.

Siden 2008 har prisene igjen økt grunnet økonomisk vekst i fremvoksende økonomier, som Kina og India. Dette har gjort opp for økonomiske nedgangstider i USA og Europa. Imidlertid har økonomiske nedgangstider i Europa og konflikter i Midtøsten ført til at oljeprisene har vært volatile de siste årene.

6.1.2 Brent Crude, OSEAX og CDAX 1999-2012:

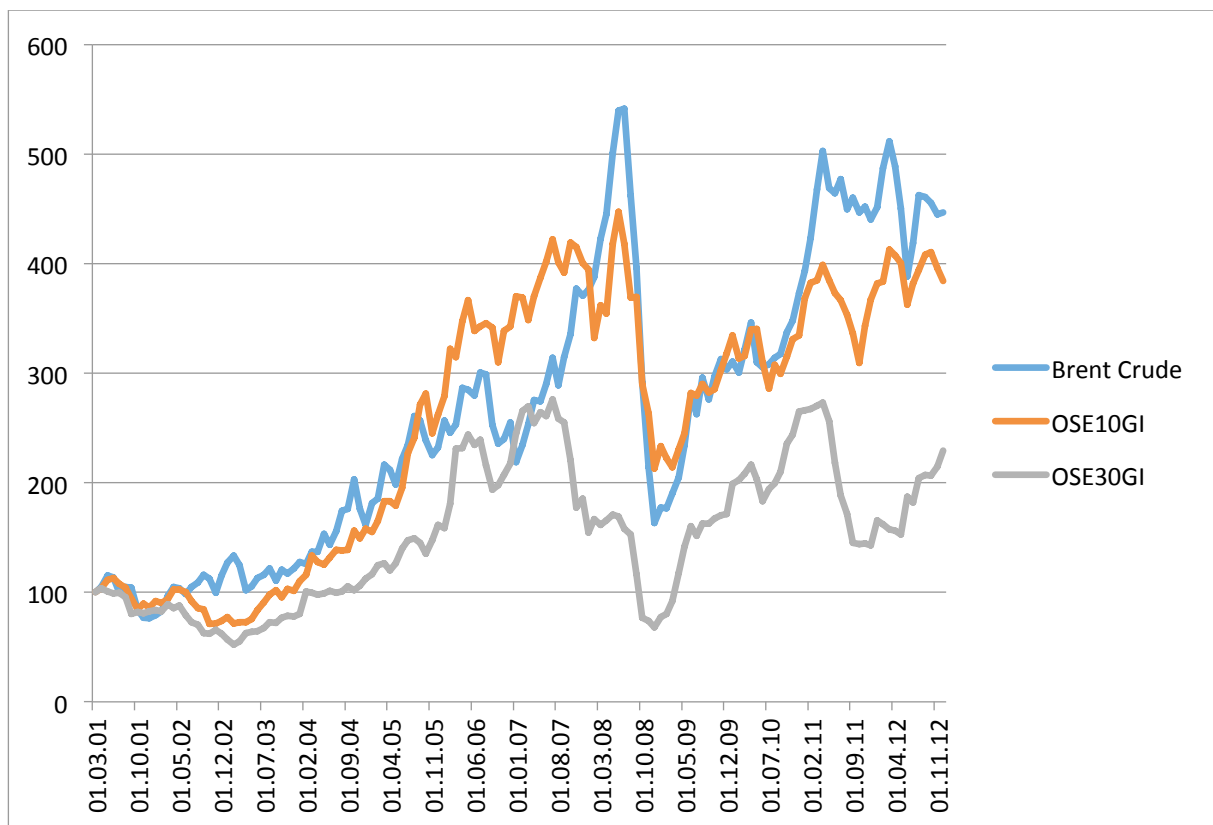
Ved å indeksere alle prisseriene med startpunkt 100, er det mulig å få identifisert de relative prisendringene over den observerte perioden.



Figur 6.2: Prisutvikling Brent Crude, OSEAX og CDAX

Som vi kan observere ut i fra figuren, følger prisutviklingen til OSEAX og Brent Crude hverandre til dels godt noe. I det norske aksjemarkedet er mange av de største selskapene oljeselskaper, og en positiv sammenheng mellom oljepris og aksjemarkedet er forventet. Dette er i tråd med tidligere forskning med tanke på at Norge er et oljeimporterende land. I tillegg kan vi ut ifra figuren se at CDAX i svært liten grad har fulgt oljeprisene. Tysk økonomi er Europas største økonomi, og ser ut til å tåle konjunktursvingninger godt. Selv om Tyskland har en stor industri og importerer så godt som all råolje virker det ikke som om prisendringer i oljen har særlig effekt på det tyske markedet og CDAX.

6.1.3 Brent Crude, OSE10GI og OSE30GI 2001-2012



Figur 6.3: Prisutvikling Brent Crude, OSE10GI og OSE30GI

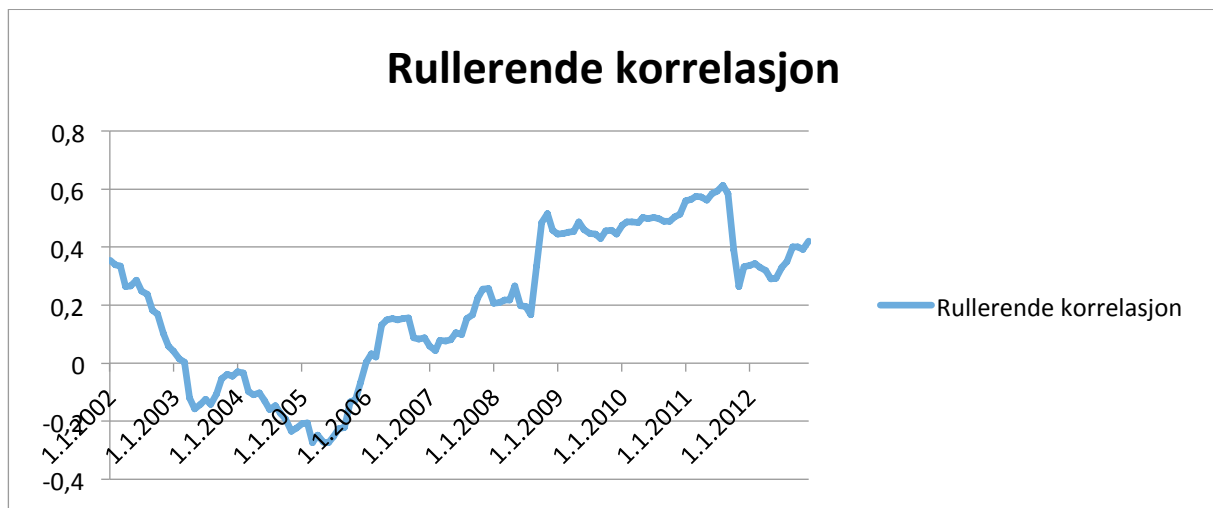
I figur 6.3 har vi et likt startpunkt på 100 for alle observasjonene. Vi observerer at OSE10GI og Brent Crude følger hverandre tett i denne perioden. Samtidig følger OSE30GI den samme trenden som Brent Crude, men den er ikke like volatil. Dette passer bra med antagelsen om at denne indeksen er mindre sensitiv for økonomiske sykluser. Indeksene og Brent Crude har en god stigning i første del av perioden. OSE30GI har en negativ utvikling før finanskrisen inntraff mens OSE10GI og Brent Crude har stigning helt fram til finanskrisen. Finanskrisen gjør at oljeprisen og indeksene får et kraftig tilbakeslag, men de har utviklet seg positivt etter finanskrisen og er nesten oppe på nivåene før finanskrisen inntraff.

6.2 Korrelasjon

Korrelasjon er et mål på lineær samvariasjon mellom to variabler. Dersom X og Y er korrelert, vil det si at de beveger seg i en viss sammenheng, men det vil ikke si at en endring i X fører til en endring i Y. Dermed er det av interesse å se på korrelasjonen mellom variablene for å få et overordnet blick på hvordan de har utviklet seg i perioden.

Korrelasjonskoeffisienten gir den gjennomsnittlige sammenhengen over tid mellom variablene. Derimot gir ikke korrelasjonskoeffisienten et innblikk i den kausale sammenhengen mellom variablene. Dette skal vi se nærmere på når vi gjennomfører regresjonsanalysene senere i oppgaven. Videre har vi figurer med rullerende korrelasjon mellom de forskjellige indeksene og Brent Crude. Ved å se på den rullerende korrelasjon kan man se på hvordan samvariasjonen har utviklet seg mellom de forskjellige indeksene og Brent Crude.

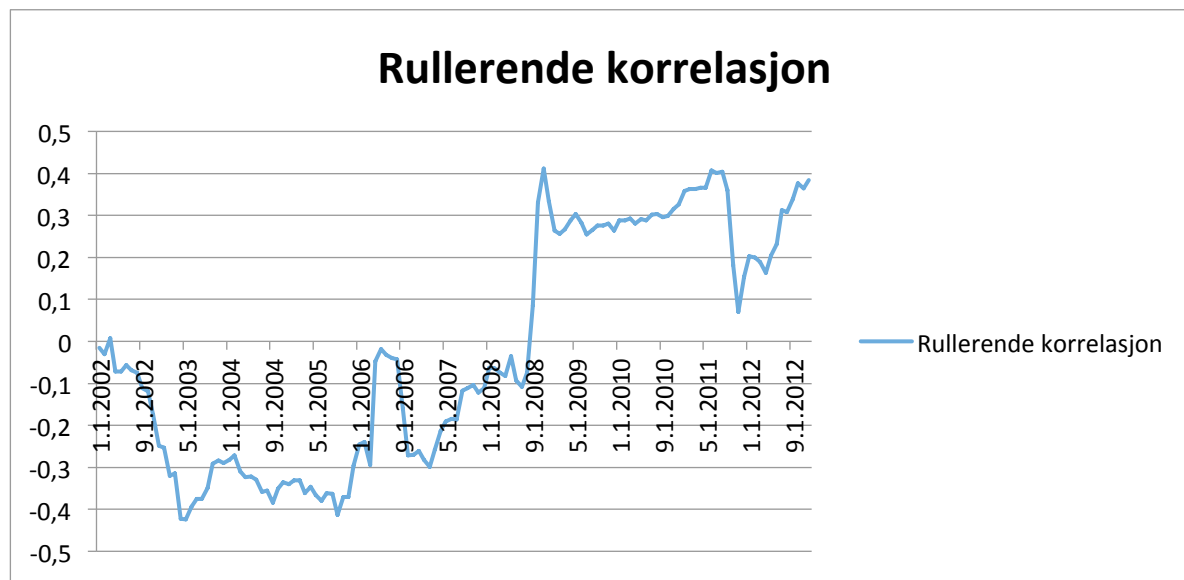
6.2.1 Rullerende korrelasjon Brent Crude mellom OSEAX



Figur 6.4: Korrelasjon med 36 måneders rullerende periode mellom Brent Crude og OSEAX

Korrelasjonen mellom avkastningen til oljeprisen og OSEAX er 29 % i perioden mellom 1999 og 2012. For perioden 2006-2012 er korrelasjonen mellom avkastningen på oljeprisen og OSEAX har økt til 44%. Vi ser ut ifra grafen at korrelasjonen mellom oljeprisen og OSEAX har svingt en del igjennom perioden. Vi ser at det har vært perioder der korrelasjonen er negativ. Årsaken til dette kan være at i perioden før Irak krigen var OSEAX og verdensmarkedet som en helhet inne i en lavkonjunktur. Spenningen rundt situasjonen i Midtøsten som følge av angrepene 11.09.01 førte imidlertid at oljeprisene har hatt en jevn økning i denne perioden. Vi kan se at korrelasjonen har vært svært høy de siste årene. Det kan tyde på at samvariasjonen mellom Norge og oljeprisen har økt de siste 6-7 årene, og at oljeprisen og OSEAX følger hverandre tettere.

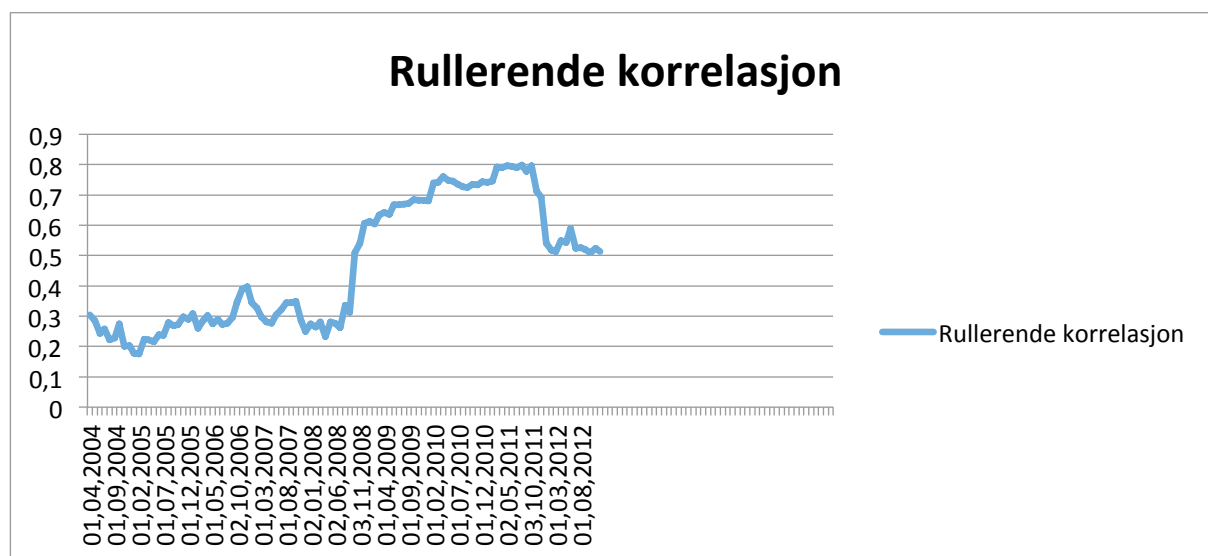
6.2.2 Rullerende korrelasjon Brent Crude mellom CDAX



Figur 6.5: Korrelasjon med 36 måneders rullerende periode mellom Brent Crude og CDAX.

Korrelasjonene mellom avkastningen til oljeprisen og CDAX er på knappe 4 % i perioden 1999-2012. Altså ser det ikke ut til at det er særlig korrelasjon mellom disse. Tyskland slet med lavkonjunktur og høy arbeidsledighet i første del av 2000-tallet, og med en gjennomgående jevn oljeprisøkning i samme periode gir dette en til dels høy negativ korrelasjon. Korrelasjonen er imidlertid høyere i perioden 2006-2012, med en korrelasjonskoeffisient på 26 %. Årsaken til at oljeprisen og CDAX har fulgt hverandre tettere i denne perioden, kan være at den tyske økonomien klarte seg relativt godt igjennom finanskrisen, og det tyske markedet har fulgt oppgangen til oljeprisen vi har sett etter finanskrisen.

6.2.3 Rullerende korrelasjon Brent Crude mellom OSE10GI

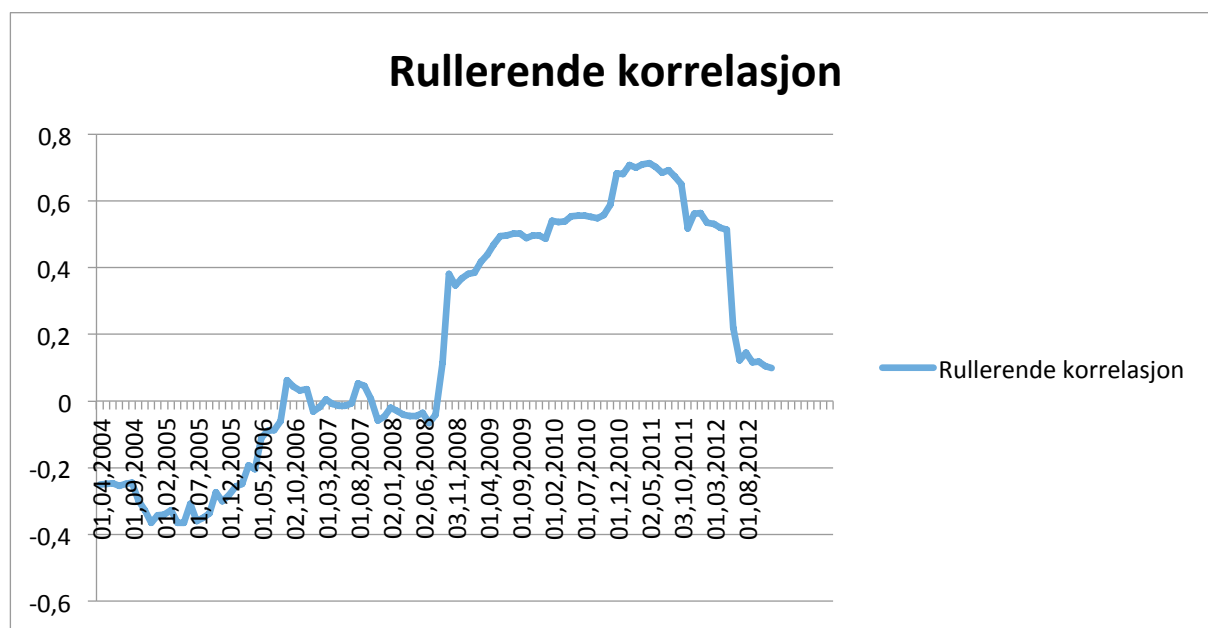


Figur 6.6: Korrelasjon med 36 måneders rullerende periode mellom Brent Crude og OSE10GI.

OSE10GI og Brent Crude har en korrelasjon på 51 % i perioden 2001-2012. Korrelasjonen har økt i perioden 2006-2012 til 61 %. OSE10GI er dermed den indeksen som er mest korrelert mot Brent Crude og har følgelig størst samvariasjon med Brent Crude. Siden OSE10GI er energibasert indeks på den norske børsen er det naturlig at denne har størst samvariasjon med Brent Crude. Siden selskapene på OSE10GI operer i oljebransjen og eksporterer varer/tjenester til denne sektoren blir oljeprisen en viktig faktor for avkastningen til de forskjellige selskapene, og følgelig blir samvariasjonen stor med avkastningen på Brent Crude. I figur 6.6 ser vi at OSE10GI har kun positiv korrelasjon med Brent Crude. I starten av perioden ligger korrelasjon på rundt 30 %, med en stigende korrelasjon fra 2008.

Korrelasjonen øker kraftig da finanskrisen inntraff og går fra en korrelasjon på rundt 30 % til mellom 70 og 80 %. Etter finanskrisen har korrelasjonen fortsatt å være høy. Dette tyder på at samvariasjonen til OSE10GI og Brent Crude har økt i siste del av den perioden vi analyserer.

6.2.4 Rullerende korrelasjon Brent Crude mellom OSE30GI



Figur 6.7: Korrelasjon med 36 måneders rullerende periode mellom Brent Crude og OSE30GI.

Korrelasjon mellom OSE30GI og Brent Crude er i perioden 2001-2012 på 22 %. Perioden 2006-2012 er korrelasjonen på 38 %. Denne indeksen antas å ikke være oljesensitiv, men selskapene er notert på Oslo børs og kan dermed antas å indirekte bli påvirket av oljeprisen. Denne indeksen har lavere korrelasjon enn både OSEAX og OSE10GI men høyere enn CDAX. Korrelasjonen er relativt høy, så det er til dels samvariasjon mellom OSE30GI og Brent Crude. Figur 6.7 representerer utviklingen til korrelasjon mellom OSE30GI. Figuren viser at det store svingninger korrelasjonen i denne perioden. Korrelasjonen har gått fra å være negativ til å bli særdeles positiv. Perioden avsluttes med en nedgang i korrelasjonen. Det ser ikke ut som det er noe klart mønster for korrelasjonen i denne perioden, noe som kan passe bra med at denne indeksen antas å være en oljeuavhengig indeks. Fra 2008 og til starten av 2012 har det imidlertid vært en høy korrelasjon mellom OSE30GI og Brent Crude. Grunnen til dette kan være at finanskrisen ikke bare rammet oljeprisen hardt, men også alle type selskaper, og samvariasjonen under finanskrisen og etterfølgende periode er høyere enn normalt.

6.3 Deskriptiv statistikk

Variabel	Antall	Min	Max	Gjennomsnitt	Std. avvik	Skjevhet	Kurstosis
OSEAX	167	-0,274	0,140	0,008	0,064	-1,163	3,075
CDAX	167	-0,272	0,182	0,003	0,065	-0,836	2,436
OSE10GI	141	-0,242	0,166	0,010	0,072	-0,629	0,890
OSE30GI	141	-0,413	0,247	0,006	0,091	-0,702	3,629
Olje	167	-0,311	0,201	0,014	0,094	-0,926	1,425
S&P 500	167	-0,186	0,102	0,001	0,046	-0,658	1,124
NIBOR	167	-0,287	0,079	-0,009	0,056	-1,812	4,488
NOK-USD	167	-0,060	0,130	-0,002	0,027	0,661	2,600
EURIBOR	167	-0,395	0,215	-0,017	0,082	-1,641	4,639
EUR-USD	167	-0,077	0,065	0,001	0,025	0,009	-0,010

Tabell 6.1: Deskriptiv statistikk av avkastningsseriene hele perioden

Variabel	Antall	Min	Max	Gjennomsnitt	Std. avvik	Skjevhet	Kurstosis
OSEAX	83	-0,274	0,140	0,002	0,070	-1,477	4,098
CDAX	83	-0,198	0,161	0,003	0,060	-0,936	1,937
OSE10GI	83	-0,242	0,166	0,004	0,073	-0,704	1,342
OSE30GI	83	-0,413	0,247	0,004	0,105	-0,778	2,777
Olje	83	-0,311	0,180	0,007	0,093	-1,395	2,575
S&P 500	83	-0,186	0,102	0,001	0,049	-0,921	1,863
NIBOR	83	-0,287	0,079	-0,004	0,065	-2,084	5,315
NOK-USD	83	-0,049	0,130	-0,002	0,023	1,241	3,619
EURIBOR	83	-0,395	0,154	-0,031	0,106	-1,277	1,423
EUR-USD	83	-0,077	0,061	0,001	0,026	-0,401	0,489

Tabell 6.2: Deskriptiv statistikk av avkastningsseriene delperioden

I tabellene 6.1 og 6.2 presenteres deskriptiv statistisk basert på avkastningsseriene på hver enkelt variabel. Vi har tatt for oss minimums-, maksimums- og gjennomsnittverdier samtidig med standardavvik. Skjevhet og kurstosis er med for å kunne se på normalfordelingsegenskapene til variablene.

I perioden 1999-2012 har de fleste variablene negativ skjevhet. Av de avhengige variablene er det OSEAX som har størst negativ skjevhet, men alle de avhengige variablene har negativ skjevhet. Dette tyder på at fordelingen har en lengre venstre hale enn høyre hale, noe som

fører til at massen i fordelingen er mer konsentrert på høyre siden. Dette viser at de største utslagene og fleste er i negativ retning, noe som kan stemme godt med tanke på de økonomiske krisene som har vært i perioden. I perioden 2006-2012 har den negative skjevheten økt, finanskrisen blir en vesentlig faktor i denne perioden og følgelig blir de negative ekstrem observasjonene større i denne kortere perioden.

Kurstosis er et mål på hvor spiss fordelingskurven er. En variabel med tynnere haler enn normalfordeling har en positiv kurtosis som gir en spissere topp, mens negativ kurtosis gir fetere haler. Variablene har alle positiv kurtosis i begge periodene unntatt EUR-USD i perioden 1999-2012. Dette tyder på at variablene har en spissere topp enn ved en normalfordeling, noe som er vanlig økonomiske dataserier som kalles leptokurtic.

7. Analyse

Før vi kan gjennomføre regresjonsmodellene har vi en rekke forutsetninger og statistiske tester vi må gjennomgå. Dette er for å komme frem til modeller som er gode, og kan brukes til å forklare problemstillingene til oppgaven. Vi har benyttet oss av statistikkredskapet PcGive, samt Excel i våre analyser.

7.1 Antall lags

For å finne antall lags av både de uavhengige og den avhengige variabelen har vi valgt å bruke Akaikes Information Criteria (AIC) som vi har redegjort for i metode kapitlet. Vi gjennomførte mange regresjoner med ulike laglengder på de forskjellige variablene for å finne den optimale regresjonen. Vi tok utgangspunkt i den regresjonen med best AIC-verdi for å bestemme antall lags i modellene våre.

Hele perioden				
Modellen	OSEAX	CDAX	OSE10GI	OSE30GI
Antall lags på hver variabel				
<i>OSEAX</i>	1	X	1	0
<i>CDAX</i>	X	2	X	X
<i>Olje</i>	1	0	0	0
<i>S&P 500</i>	1	1	0	0
<i>NIBOR</i>	0	X	0	0
<i>NOK-USD</i>	0	X	0	X
<i>EURIBOR</i>	X	0	X	X
<i>EUR-USD</i>	X	2	X	X
<i>OSE10GI</i>	X	X	0	X
<i>OSE30GI</i>	X	X	X	0
Del perioden				
Modellen	OSEAX	CDAX	OSE10GI	OSE30GI
Antall lags på hver variabel				
<i>OSEAX</i>	1	X	1	1
<i>CDAX</i>	X	0	X	X
<i>Olje</i>	1	1	0	1
<i>S&P 500</i>	1	0	0	0
<i>NIBOR</i>	1	X	0	1
<i>NOK-USD</i>	0	X	0	X
<i>EURIBOR</i>	X	1	X	X
<i>EUR-USD</i>	X	0	X	X
<i>OSE10GI</i>	X	X	1	X
<i>OSE30GI</i>	X	X	X	2

Tabell 7.1: Antall lags i modellene

I tabell 7.1 har vi laget en oversikt over antall lag-lengder på de forskjellige variablene på regresjonene vi gjennomfører. Der det står X vil det si at variabelen ikke er med i denne regresjonen.

7.2 Stasjonaritet:

Gjennom ADF-testen vi gjennomfører har vi følgende hypoteser:

H_0 : Ikke-stasjonære variabler mot H_1 : Stasjonære variabler

Det antas at økonomiske datasett er ikke-stasjonære på nivåform, dette kommer vi også frem til. Siden variablene er ikke-stasjonære på nivåform, velger vi i regresjonen å transformere dataseriene til en naturlig logaritmisk endringsform. Formelen for en naturlig logaritmisk endringsform er gitt ved:

$$X_t = \ln \left(\frac{X_t}{X_{t-1}} \right)$$

Siden vi ser på historiske data benytter vi oss av en geometrisk avkastningsserie.

ADF testen er vist i tabell 7.2 under:

Hele perioden:	ADF med 1 lag	ADF med 2 lag
Variabel:		
OSEAX	-7,67**	-6,26**
CDAX	-8,35 **	-6,3**
Olje	-8,19**	-6,46**
S&P 500	-9,06**	-6,42**
NIBOR	-5,47**	-4,66**
NOK-USD	-7,83**	-6,56**
EURIBOR	-4,59**	-3,89**
EUR-USD	-8,58**	-6,73**
OSE10GI	-6,62**	-6,12**
OSE30GI	-5,65**	-5,17**
Del perioden:		
OSEAX	-4,6**	-4,07**
CDAX	-6,3**	-4,00**
Olje	-3,57**	-3,84**
S&P 500	-5,61**	-3,63**
NIBOR	-3,55**	-3,01*
NOK-USD	-4,08**	-3,67**
EURIBOR	-3,11*	-2,73
EUR-USD	-5,18**	-3,64**
OSE10GI	-4,37**	-4,43**
OSE30GI	-3,35*	-3,43*

Tabell 7.2: ADF-tester

** 1 % Signifikansnivå

* 5 % Signifikansnivå

Vi ser at de aller fleste dataseriene våre er signifikant på 1 %. Derimot er ikke EURIBOR renten signifikant med 2 lags, så vi må beholde H_0 . Siden vi i vår modell bruker bare et lag av denne variabelen, og den er signifikant på 5 % skaper ikke dette noen problemer med ikke-stasjonaritet i våre analyser.

7.3 Modellforutsetninger

7.3.1 Modellen er lineær i parameterne og er riktig spesifisert

Parameterne våre av første orden, og vi har dermed oppfylt kravet om linearitet. Som redegjort for i metodekapittelet vil vi foreta en RESET test for forutsetningen om modellene våre er riktig spesifisert. Denne er gitt som:

$$\hat{\varepsilon}_t^2 = Y_0 + Y_1 \hat{Y}_t^2 + Y_2 \hat{Y}_t^3 + \dots + Y_{m-1} + \hat{Y}_t^m + \xi_t$$

Fra denne regresjonen utfører man en F-test der

$$H_0: Y_1 = \dots = Y_{m-1} = 0 \text{ mot } H_1: Y_1 \neq 0 \text{ eller } \dots Y_{m-1} \neq 0$$

Forkast H_0 dersom F-verdien er høyere enn kritisk verdi.

Vi fikk følgende resultater.

OSEAX, CDAX og OSE30GI måtte vi forkaste nullhypotesen i begge periodene vi analyserer. Derimot kan vi beholde nullhypotesen på 5 % på OSE10GI i begge periodene.

Det kan tyde på at noen av våre modeller ikke ha korrekt funksjonell form. Dette betyr at vi modellene våre kan ha mangler i forhold til forklarende variabler.

7.3.2 Uavhengige variabler og feilledet er ikke korrelerte

En kan hevde at ingen økonomiske variabler er strengt eksogene og dermed antar vi at denne forutsetningen er ikke nødvendig å oppfylle. Vi ser i testen for ingen perfekt multikollinearitet at variablene ikke vil skape problemer for OLS-estimatorene våre.

7.3.3 Feilledet har forventet verdi lik null

Siden vi har inkludert en konstant i modellen antar vi at denne forutsetningen er oppfylt (URL 16).

7.3.4 Variansen til feilleddet er lik for alle observasjoner

Vi foretok en Hetero-X test for å teste for denne forutsetningen.

$$\widehat{\varepsilon}_t^2 = \gamma_0 + \gamma_1 X_1^2 + \gamma_2 X_2^2 + \dots + \gamma_K X_K^2 + \alpha_1 X_1 X_2 + \alpha_2 X_1 X_3 + \dots + \alpha_{K(K-1)} X_K X_{K-1} + \xi_t$$

$$H_0: \gamma_1 = \dots = \gamma_K = \alpha_1 = \dots = \alpha_{K(K-1)} = 0$$

$$H_1: \gamma_1 \neq 0 \text{ eller } \alpha_{K(K-1)} \neq 0$$

Forkast H_0 hvis F er over kritisk nivå.

For testene med heteroskedasitet kan vi beholde alle variablene på 5 %. Dermed har vi ikke problemer med heteroskedasitet med modellene våre.

7.3.5 Korrelasjonen mellom feilleddet til to observasjoner er lik null

Vi har brukt en ARCH(1,1) for å teste om denne forutsetningen holder:

$$\hat{\varepsilon}_t^2 = \gamma_0 + \gamma_1 \hat{\varepsilon}_{t-1}^2 + \gamma_2 \hat{\varepsilon}_{t-2}^2 + \dots + \gamma_q \hat{\varepsilon}_{t-q}^2 + \xi_t$$

$$H_0: \gamma_1 = \dots = \gamma_q = 0$$

$$H_1: \gamma_1 \neq 0 \text{ eller } \gamma_q \neq 0$$

Forkast H_0 hvis F er over kritisk nivå.

Vi fikk følgende resultater fra testene

Testene vi gjennomførte viste ingen problemer med autokorrelasjon hos noen av variablene, og dermed kan vi beholde H_0 .

7.3.6 Ingen perfekt multikollinearitet mellom de uavhengige variablene

For å teste om de finnes en eksakt lineær sammenheng mellom de uavhengige variablene ser vi på korrelasjonen mellom de uavhengige variablene i en korrelasjonsmatrise. For å unngå problemet med multikollinearitet burde ingen av de uavhengige variablene ha en korrelasjon på 0,80 eller mer.

Korrelasjon basert på avkastningserie 1999-2012										
	OSEAX	S&P 500	USD-NOK	NIBOR	Olje	CDAX	EURIBOR	EUR-USD		
OSEAX	1									
S&P 500	0,74842445	1								
USD-NOK	-0,23418823	-0,24639615	1							
NIBOR	-0,13153411	-0,06589314	-0,05260827	1						
Olje	0,29449638	0,09697591	-0,37707935	0,00093634	1					
CDAX	0,76804972	0,82781974	-0,09493141	-0,0621939	0,03895209	1				
EURIBOR	-0,00564524	0,02465695	0,05560914	0,58634047	0,05206556	0,01470594	1			
EUR-USD	0,18338008	0,23953057	-0,83184424	-0,12992579	0,17962226	0,0923418	-0,01678039	1		
Korrelasjon basert på avkastningserie 2001-2012										
	OSEE10GI	OSEAX	Olje	S&P 500	NOK-USD	Nibor	OSE30GI			
OSEE10GI	1									
OSEAX	0,21507391	1								
Olje	0,51283915	0,26332781	1							
S&P 500	0,14198122	0,78125154	0,10538635	1						
NOK-USD	-0,23960633	-0,2666396	-0,50103768	-0,26046618	1					
Nibor	-0,07026598	-0,12655322	0,03206051	-0,07490482	-0,06571897	1				
OSE30GI	0,31006524	0,68261078	0,22142102	0,52287806	-0,25037502	-0,18318244	1			
Korrelasjon basert på avkastningserie 2006-2012										
	OSEAX	Olje	S&P 500	NOK-USD	NIBOR	CDAX	EURIBOR	EUR-USD	LN OSE30GI	OSE10GI
OSEAX	1									
Olje	0,42789314	1								
S&P 500	0,78259772	0,32327352	1							
NOK-USD	-0,48956274	-0,72049841	-0,45197396	1						
NIBOR	-0,10613393	0,06824137	-0,07631839	-0,00513036	1					
CDAX	0,78422493	0,26471918	0,87084433	-0,31246884	-0,07945525	1				
EURIBOR	-0,0417993	0,04485713	-0,00698806	0,03822041	0,68261775	-0,0212892	1			
EUR-USD	0,39329402	0,48485482	0,4488349	-0,82614749	-0,14897602	0,32293023	0,03448067	1		
LN OSE30GI	0,65564659	0,38447678	0,49235747	-0,44224346	-0,20252353	0,46213398	-0,15651229	0,25198653	1	
OSE10GI	0,21067865	0,60554335	0,20080215	-0,43049654	0,01621289	0,16385538	-0,00121864	0,24864668	0,36441484	1

Tabell 7.3: Korrelasjonsmatrise

I tabell 7.3 ser vi i korrelasjonsmatrisen at ingen av de uavhengige variablene har en korrelasjon på 0,8 eller mer opp mot hverandre. Vi kan dermed hevde at det ikke finnes multikollinearitet mellom de uavhengige variablene

7.3.7 Feilleddet er normalfordelt

Ved å teste om feilleddet er normalfordelt, kan man foreta en Jarque-Bera test.

En Jarque-Bera test er gitt som:

$$JB = \frac{n}{6} \left[S^2 + \frac{(K-3)^2}{4} \right]$$

der

H_0 er at μ er normalfordelt.

Sjekk JB- verdien opp mot kij-kvadratfordelingen med 2 frihetsgrader. Dersom man forkaster H_0 på 5 % nivå vil det si at feilleddene ikke er normalfordelte.

Testene viser at vi har normalfordelte restledd i modellene våre på 5 % nivå i perioden 1999-2012. I perioden 2006-2012 kan vi beholde nullhypotesen på 5 % hos OSEAX, CDAX og OSE10GI. Derimot kan vi ikke beholde nullhypotesen på OSE30GI perioden 2006-2012.

Dette fører til at OSE30GI sine standardfeil og testverdier ikke gir riktig inferens i analysen. Denne forutsetningen må være oppfylt for å kunne få pålitelige t- og F tester. Siden vi i analysen kommer til å bruke t-tester for å teste hypotesene, gjør det at vi ikke kan tolke resultatene til OSE30GI i perioden 2006-2012.

7.4 Regresjonsmodeller

Vi har utviklet fire forskjellige regresjonsmodeller for begge periodene. Vi har utvidet modellen til å inneholde makroøkonomiske variabler som vi antar er har en påvirkning på aksjeavkastning til de forskjellige landene og indeksene. Vi har redegjort for valg av variabler i tidligere i oppgaven.

7.4.1 1999-2012/2001-2012:

Modell 1:

Denne modellen tar vi for oss OSEAX og i hvilken grad det er noe sammenheng mellom denne og Oljeprisen.

$$OSEAX = \beta_0 + \beta_{Olje} + \beta_{Olje-1} + \beta_{S\&P\ 500} + \beta_{S\&P\ 500-1} + \beta_{Nibor} + \beta_{Nok-USD} + \beta_{OSEAX-1} + \mu_t$$

Modell 2:

I denne modellen tar vi for oss tyske CDAX og sammenhengen mellom denne og oljeprisen.

$$CDAX = \beta_0 + \beta_{Olje} + \beta_{S\&P\ 500} + \beta_{S\&P\ 500-1} + \beta_{EURIBOR} + \beta_{EUR-USD} + \beta_{EUR-USD-1} + \beta_{EUR-USD-2} + \beta_{CDAX-1} + \beta_{CDAX-2} + \mu_t$$

Modell 3:

Denne modellen ser vi på OSE10GI på Oslo børs, for å se på sammenhengen mellom oljeprisen og en antatt oljeprissensitiv indeks.

$$OSE10GI = \beta_0 + \beta_{OSEAX} + \beta_{OSEAX-1} + \beta_{Olje} + \beta_{S\&P\ 500} + \beta_{Nibor} + \beta_{Nok-USD} + \mu_t$$

Modell 4:

I denne modellen ser vi på OSE30GI på Oslo børs for å se på hvordan forholdet mellom oljeprisen og en antatt ikke oljeprissensitiv indeks påvirker hverandre. Vi har valgt å ikke inkludere valutakursen i denne modellen da vi antar at denne ikke påvirker en slik type indeks i særlig grad.

$$OSE30GI = \beta_0 + \beta_{OSEAX} + \beta_{Olje} + \beta_{S\&P\ 500} + \beta_{Nibor} + \mu_t$$

7.4.2 2006-2012:

I tillegg vil vi se på markedsutviklingen siden 2006, og i hvilken grad oljeprisen påvirker markedet. Vi har følgende modeller for perioden 2006-2012.

Model 5:

$$OSEAX = \beta_0 + \beta_{Olje} + \beta_{Olje-1} + \beta_{S\&P\ 500} + \beta_{S\&P\ 500-1} + \beta_{Nibor} + \beta_{Nibor-1} + \beta_{Nok-USD} + \beta_{OSEAX-1} + \mu_t$$

Modell 6:

$$CDAX = \beta_0 + \beta_{Olje} + \beta_{Olje-1} + \beta_{S\&P\ 500} + \beta_{EURIBOR} + \beta_{EURIBOR-1} + \beta_{EUR-USD} + \mu_t$$

Modell 7:

$$OSE10GI = \beta_0 + \beta_{OSEAX} + \beta_{OSEAX-1} + \beta_{Olje} + \beta_{S\&P\ 500} + \beta_{Nibor} + \beta_{Nok-USD} + \beta_{OSE10GI-1} + \mu_t$$

Modell 8:

$$OSE30GI = \beta_0 + \beta_{OSEAX} + \beta_{OSEAX-1} + \beta_{Olje} + \beta_{Olje-1} + \beta_{S\&P\ 500} + \beta_{Nibor} + \beta_{Nibor-1} + \beta_{OSE30GI-1} + \beta_{OSE30GI-2} + \mu_t$$

7.5 Hypoteser

Hovedproblemstillingen vår i denne oppgaven er i hvilken grad oljeprisen påvirker det norske og tyske aksjemarkedet. Samtidig vil vi se på hvordan to forskjellige bransjeindekser i Norge blir påvirket av oljeprisen.

Vår nullhypotese er at en endring i oljeprisen ikke vil ha en innvirkning på aksjeavkastningene. Alternativhypotesen vår er at oljeprisen påvirker aksjeavkastningene.

$H_0: \beta_{olje} = 0$ mot

$H_1: \beta_{olje} \neq 0$

Dette er hypotesen vi bruker for å belyse problemstillingen i oppgaven. I tillegg har vi tilsvarende hypoteser for de ulike variablene i regresjonsanalysen. Vi har også inkludert den lagget avhengige variabelen i modellen, dermed er disse inkludert i tabellen under. Tabell 7.4 viser de hypotesene vi har i våre modeller.

Variabel	H_0	H_1
Oljepris	$\beta_{olje} = 0$	$H_1: \beta_{olje} \neq 0$
S&P 500	$\beta_{S\&P\ 500} = 0$	$H_1: \beta_{S\&P\ 500} \neq 0$
NIBOR	$\beta_{NIBOR} = 0$	$H_1: \beta_{NIBOR} \neq 0$
Nok-USD	$\beta_{NOK-USD} = 0$	$H_1: \beta_{NOK-USD} \neq 0$
EUR-USD	$\beta_{EUR-USD} = 0$	$H_1: \beta_{EUR-USD} \neq 0$
EURIBOR	$\beta_{EURIBOR} = 0$	$H_1: \beta_{EURIBOR} \neq 0$
OSEAX	$\beta_{OSEAX} = 0$	$H_1: \beta_{OSEAX} \neq 0$
CDAX	$\beta_{CDAX} = 0$	$H_1: \beta_{CDAX} \neq 0$
OSE10GI	$\beta_{OSE10GI} = 0$	$H_1: \beta_{OSE10GI} \neq 0$
OSE30GI	$\beta_{OSE30GI} = 0$	$H_1: \beta_{OSE30GI} \neq 0$

Tabell 7.4: Hypotesetester

7.6 Resultater regresjon

For å undersøke effekten oljeprisene har på henholdsvis et oljeimporterende og et oljeeksporterende land vil vi fremvise resultatene fra regresjonene vi har gjennomført for Norge (OSEAX) og Tyskland (CDAX). Videre forsøker vi å se på hvordan oljeprisen påvirker to indekser på Oslo børs. Vi har tatt for oss en antatt oljeprissensitiv indeks, OSE10GI, og en antatt lite oljeprissensitiv indeks, OSE30GI.

7.6.1 OSEAX 1999-2012

$$\text{Modell 1: OSEAX} = \beta_0 + \beta_{\text{Olje}} + \beta_{\text{Olje}_{-1}} + \beta_{\text{S\&P 500}} + \beta_{\text{S\&P 500}_{-1}} + \beta_{\text{Nibor}} + \beta_{\text{Nok-USD}} + \beta_{\text{OSEAX}_{-1}} + \mu_t$$

Tabell 7.5 viser resultatene for OSEAX 1999-2012.

OSEAX	Beta	T-verdi	Std.feil
Konstant	0,005	1,60	0,003
Olje	0,156**	3,99	0,039
S&P 500	1,006**	14,3	0,070
NOK-USD	0,068	0,522	0,130
NIBOR	-0,090	-1,63	0,055
OSEAX_{t-1}	-0,096	-1,17	0,082
Olje_{t-1}	-0,008	-0,216	0,036
S&P 500₋₁	0,233*	2,25	0,104

Tabell 7.5: Resultater OSEAX 1999-2012

** 1 % Signifikansnivå

* 5 % Signifikansnivå

I tabell 9 ser vi at koeffisienten til oljeprisen er signifikant på både 1% og 5% nivå. Vi kan dermed forkaste nullhypotesen for oljeprisen. Men Olje_{t-1} koeffisienten er ikke signifikant og vi beholder nullhypotesen for oljeprisen lagget i en periode. Koeffisienten til S&P500 og S\&P500_{t-1} har store verdier, og vi kan dermed forkaste nullhypotesen på begge med et signifikantnivå på 5%. For resten av variablene kan vi ikke forkaste nullhypotesen. Modellen har en R^2 på 0,63 og en justert R^2 på 0,61. F-verdien er signifikant på 1 % nivå.

7.6.2 OSEAX 2006-2012

$$\text{Modell 5: OSEAX} = \beta_0 + \beta_{\text{Olje}} + \beta_{\text{Olje}_{-1}} + \beta_{\text{S\&P 500}} + \beta_{\text{S\&P 500}_{-1}} + \beta_{\text{Nibor}} + \beta_{\text{Nibor}_{-1}} + \beta_{\text{Nok-USD}} + \beta_{\text{OSEAX}_{-1}} + \mu_t$$

Tabell 7.6 viser resultatene for OSEAX 2006-2012.

OSEAX	Beta	T-verdi	Std.feil
Konstant	-0,001	-0,171	0,005
Olje	0,163*	2,05	0,080
S&P 500	1,018**	8,86	0,115
NOK-USD	-0,200	-0,814	0,246
NIBOR	0,033	0,289	0,113
OSEAX_{t-1}	-0,252*	-2,01	0,125
Olje_{t-1}	-0,043	-0,712	0,060
S&P 500_{t-1}	0,254	1,64	0,155
Nibor_{t-1}	-0,133	-1,20	0,111

Tabell 7.6: Resultater OSEAX 2006-2012

** 1 % Signifikansnivå

* 5 % Signifikansnivå

I tabell 10 fremkommer det at oljeprisen i denne modellen er signifikant på 5% nivå, og vi kan forkaste nullhypotesen. Oljepris_{t-1} koeffisienten er ikke signifikant, vi kan dermed ikke forkaste nullhypotesen for oljeprisen lagget i en periode. For koeffisientene til S&P 500 og OSEAX_{t-1} kan vi forkaste nullhypotesen på 5% nivå, mens de resterende variablene kan vi ikke forkaste nullhypotesen. Modellen har en R² på 0,68 og en justert R² på 0,65. F-verdien er signifikant på 1 % nivå.

7.6.3 CDAX 1999-2012

$$\text{Modell 2: CDAX} = \beta_0 + \beta_{\text{Olje}} + \beta_{\text{S\&P 500}} + \beta_{\text{S\&P 500-1}} + \beta_{\text{EURIBOR}} + \beta_{\text{EUR-USD}} + \beta_{\text{EUR-USD-1}} + \beta_{\text{EUR-USD-2}} + \beta_{\text{CDAX-1}} + \beta_{\text{CDAX-2}} + \mu_t$$

Tabell 7.7 viser resultatene for CDAX1999-2012.

CDAX	Beta	T-verdi	Std.feil
Konstant	0,003	0,903	0,003
Olje	-0,035	-1,14	0,031
S&P 500	1,230**	20,2	0,061
EUR-USD	-0,347**	-2,94	0,118
EURIBOR	-0,004	0,116	0,003
CDAX_{t-1}	-0,125	-1,63	0,077
CDAX_{t-2}	0,010*	2,32	0,043
S&P 500_{t-1}	0,205	1,85	0,110
EUR-USD_{t-1}	0,194	1,54	0,126
EUR-USD_{t-2}	-0,297*	-2,59	0,115

Tabell 7.7: Resultater CDAX 1999-2012

** 1 % Signifikansnivå

* 5 % Signifikansnivå

Som vi ser i tabell 11 er oljeprisen ikke signifikant og vi kan ikke forkaste nullhypotesen i denne modellen. Vi kan derimot forkaste nullhypotesen på 5 % nivå for S&P500, EUR-USD, EUR-USD_{t-2} og CDAX_{t-2}. Modellen har en R² på 0,73 og en justert R² på 0,72. F-verdien er signifikant på 1 % nivå.

7.6.4 CDAX 2006-2012

$$\text{Modell 6: CDAX} = \beta_0 + \beta_{\text{Olje}} + \beta_{\text{Olje-1}} + \beta_{\text{S\&P 500}} + \beta_{\text{EURIBOR}} + \beta_{\text{EURIBOR-1}} + \beta_{\text{EUR-USD}} + \mu_t$$

Tabell 7.8 viser resultatene for CDAX 2006-2012.

CDAX	Beta	T-verdi	Std.feil
Konstant	0,001	0,410	0,004
Olje	0,017	0,383	0,044
S&P 500	1,124**	14,2	0,080
EUR-USD	-0,230	-1,43	0,1601
EURIBOR	0,033	0,592	0,055
Olje_{t-1}	-0,021	-0,504	0,041
EURIBOR_{t-1}	0,048	-0,880	0,054

Tabell 7.8: CDAX 2006-2012

** 1 % Signifikansnivå

* 5 % Signifikansnivå

I denne modellen har vi en oljekoeffisient som ikke er signifikant og vi beholder nullhypotesen for oljeprisen. Vi kan i tillegg ikke forkaste nullhypotesen for Olje_{t-1}.

S&P500koeffisienten kan vi forkaste nullhypotesen på 1% nivå. For de resterende variablene beholder vi nullhypotesen. Modellen har en R² på 0,77 og en justert R² på 0,75. F-verdien er signifikant på 1 % nivå.

7.6.5 OSE10GI 2001-2012

$$\text{Modell 3: OSE10GI} = \beta_0 + \beta_{\text{OSEAX}} + \beta_{\text{OSEAX-1}} + \beta_{\text{Olje}} + \beta_{\text{S\&P 500}} + \beta_{\text{Nibor}} + \beta_{\text{Nok-USD}} + \mu_t$$

Tabell 7.9 viser resultatene for OSE10GI 2001-2012.

OSE10GI	Beta	T-verdi	Std.feil
Konstant	0,002	0,834	0,003
Olje	0,107**	2,67	0,040
S&P 500	-0,018	-0,180	0,100
NOK-USD	0,283*	2,36	0,120
NIBOR	-0,087	-0,587	0,046
OSEAX	0,005	0,067	0,069
OSEAX_{t-1}	0,920**	19,1	0,048

Tabell 7.9: Resultater OSE10GI 2001-2012

** 1 % Signifikansnivå

* 5 % Signifikansnivå

OSE10GI modellen sin oljekoeffisient er signifikant på 1% nivå, og vi forkaster nullhypotesen for betaverdien til oljeprisen. For de øvrige variabler er det NOK-USD og OSEAX_{t-1} vi kan forkaste nullhypotesen på 5% nivå,. Modellen har en R² på 0,81 og en justert R² på 0,80. F-verdien er signifikant på 1 % nivå.

7.6.6 OSE10GI 2006-2012

$$\text{Modell 7: OSE10GI} = \beta_0 + \beta_{\text{OSEAX}} + \beta_{\text{OSEAX-1}} + \beta_{\text{Olje}} + \beta_{\text{S\&P 500}} + \beta_{\text{Nibor}} + \beta_{\text{Nok-USD}} + \beta_{\text{OSE10GI-1}} + \mu_t$$

Tabell 7.10 viser resultatene for OSE10GI 2006-2012.

OSE10GI	Beta	T-verdi	Std.feil
Konstant	0,000	0,099	0,004
Olje	0,202**	3,29	0,061
S&P 500	0,018	-0,157	0,117
NOK-USD	0,446*	2,43	0,184
NIBOR	-0,018	-0,325	0,056
OSEAX	0,003	0,099	0,086
OSEAX_{t-1}	0,868**	13,1	0,066
OSE10GI_{t-1}	-0,133**	-2,66	0,050

Tabell 7.10: Resultater OSE10GI 2006-2012

** 1 % Signifikansnivå

* 5 % Signifikansnivå

I perioden 2006-2012 kan vi forkaste nullhypotesen på 1% nivå for OSE10GI. NOK-USD, OSEAX_{t-1}, OSE10GI_{t-1} kan vi forkaste nullhypotesen på 5% nivå for disse variablene.

Modellen har en R² på 0,82 og en justert R² på 0,81. F-verdien er signifikant på 1 % nivå.

7.6.7 OSE30GI 2001-2012

$$\text{Modell 4: OSE30GI} = \beta_0 + \beta_{\text{OSEAX}} + \beta_{\text{Olje}} + \beta_{\text{S\&P 500}} + \beta_{\text{Nibor}} + \mu_t$$

Tabell 7.11 viser resultatene for OSE30GI 2001-2012.

OSE30GI	Beta	T-verdi	Std.feil
Konstant	-0,003	-0,451	0,006
Olje	0,051	0,783	0,066
S&P 500	-0,014	-0,073	0,199
NIBOR	-0,151	-1,62	0,093
OSEAX	0,898**	6,33	0,142

Tabell 7.11: Resultater OSE30GI 2001-2012

** 1 % Signifikansnivå

* 5 % Signifikansnivå

Oljekoeffisienten er ikke signifikant, og vi kan ikke forkaste nullhypotesen for OSE30GI modellen. OSEAX er signifikant, og vi kan forkaste nullhypotesen på 1% nivå. De resterende variablene kan vi ikke forkaste nullhypotesen. Modellen har en R^2 på 0,48 og en justert R^2 på 0,46. F-verdien er signifikant på 1 % nivå.

7.6.8 OSE30GI 2006-2012

$$\text{Modell 8: OSE30GI} = \beta_0 + \beta_{\text{OSEAX}} + \beta_{\text{OSEAX-1}} + \beta_{\text{Olje}} + \beta_{\text{Olje-1}} + \beta_{\text{S\&P 500}} + \beta_{\text{Nibor}} + \beta_{\text{Nibor-1}} + \beta_{\text{OSE30GI-1}} + \beta_{\text{OSE30GI-2}} + \mu_t$$

Tabell 7.12 viser resultatene for OSE30GI 2006-2012.

OSE30GI	Beta	T-verdi	Std.feil
Konstant	-0,002	-0,527	0,008
Olje	-0,057	-0,446	0,128
S&P 500	0,007	0,025	0,287
NIBOR	-0,038	-0,193	0,198
OSEAX	0,822**	4,08	0,201
OSEAX_{t-1}	0,323	1,82	0,178
OSE30GI_{t-1}	0,029	0,261	0,110
OSE30GI_{t-2}	0,180	1,85	0,098
Olje_{t-1}	-0,140	-1,28	0,109
NIBOR_{t-1}	-0,312	-1,60	0,195

Tabell 7.12: OSE30GI 2006-2012

** 1 % Signifikansnivå

* 5 % Signifikansnivå

OSE30GI for perioden 2006-2012 har en oljekoeffisient som ikke er signifikant og den laggede oljekoeffisienten er i tillegg ikke signifikant. Vi kan ikke forkaste nullhypotesen for oljeprisen i denne perioden. Av de resterende variablene kan vi kun forkaste nullhypotesen for OSEAX. Modellen har en R^2 på 0,56 og en justert R^2 på 0,50. F-verdien er signifikant på 1 % nivå.

8. Diskusjon av resultatene

8.1 OSEAX

Vi fikk følgende modell perioden 1999-2012:

$$\text{OSEAX} = 0,005 + 0,156_{\text{Olje}} - 0,008_{\text{Olje-1}} + 1,006_{\text{S\&P 500}} + 0,233_{\text{S\&P 500-1}} - 0,090_{\text{Nibor}} + 0,068_{\text{Nok-USD}} - 0,096_{\text{OSEAX-1}}$$

OSEAX er analyseobjektet for det norske aksjemarkedet. I denne modellen antar vi at oljeprisen vil påvirke OSEAX positivt. Oljeprisen har en betaverdi på 0,156, og vi kan forkaste nullhypotesen. Dermed kan vi hevde at oljeprisen påvirker OSEAX i perioden 1999-2012. Betaverdien er signifikant ulik null, noe som tilsier at oljeprisen påvirker OSEAX positivt. En betaverdi på 0,156, tilsier at en 1% økning i oljeprisavkastningen fører til at avkastningen til OSEAX øker med 0,156%. Modellen har inkludert en lagget variabel av oljeprisen, koeffisienten er på -0,008. Den er ikke signifikant så vi kan ikke forkaste nullhypotesen. Vi kan dermed ikke hevde at en tidsforsinkende variabel av oljeprisen påvirker det norske aksjemarkedet. Analysen viser videre at andre forklaringsvariabler også påvirker OSEAX. S&P500 har en betaverdi på 1,006 og S&P500_{t-1} har en betaverdi på 0,233. Begge har en signifikant betaverdi og disse er større enn oljeprisen. Dette viser oss at OSEAX er mer sensitiv for endringer hos S&P500 og hos en lagget periode av S&P500, enn oljeprisen. Hypotesen om at et oljeeksporterende land som Norge blir påvirket positivt ved en økning i oljeprisen, stemmer overens med resultatene i denne modellen.

Vi fikk følgende modell perioden 2006-2012:

$$\text{OSEAX} = -0,001 + 0,163_{\text{Olje}} - 0,043_{\text{Olje-1}} + 1,018_{\text{S\&P 500}} + 0,254_{\text{S\&P 500-1}} + 0,033_{\text{Nibor}} - 0,133_{\text{Nibor-1}} - 0,200_{\text{Nok-USD}} - 0,252_{\text{OSEAX-1}}$$

I denne modellen har vi tatt utgangspunkt i en kortere tidshorisont for det norske aksjemarkedet. Oljeprisen er signifikant ulik null med en betaverdi på 0,163, og vi forkaster nullhypotesen i denne perioden. En betaverdi på 0,163 tilsier at oljeprisen påvirker OSEAX positivt. En økning i oljeprisavkastningen på 1% fører til en økning på 0,163 % på OSEAX. Resultatene for oljeprisen i denne perioden er lik som perioden 1999-2012, men med en større betaverdi for oljeprisen. Dette tyder på at OSEAX er mer sensitiv for oljeprisendringer i denne perioden. Den tidsforsinkende variabelen til oljeprisen er ikke signifikant i denne

perioden. Hypotesen om at oljeprisen påvirker det norske aksjemarkedet positivt opprettholdes. Vi kan forkaste nullhypotesen hos S&P500 og OSEAX_{t-1}, med betaverdier på henholdsvis 1,018 og -0,252. Dermed kan vi hevde at OSEAX blir påvirket positivt av endringer i S&P500. En tidsforsinkede lagg av OSEAX påvirker OSEAX negativt. Videre viser resultatene at flere av variablene har store betaverdier, men de har i tillegg store standardfeil. Dette fører til at vi ikke kan forkaste nullhypotesen på de resterende variablene i denne modellen.

8.2 CDAX

Vi fikk følgende modell perioden 1999-2012:

$$CDAX = 0,003 - 0,035_{Olje} + 1,230_{S\&P\ 500} + 0,205_{S\&P\ 500-1} - 0,004_{EURIBOR} - 0,347_{EUR-USD} + 0,194_{EUR-USD-1} - 0,297_{EUR-USD-2} - 0,125_{CDAX-1} + 0,010_{CDAX-2}$$

Modellen tar for seg tyske CDAX, som representerer et oljeimporterende land. Hypotesen vår antar at en økning i oljeprisen påvirker aksjeavkastningen til CDAX negativt. Modellen viser at betaverdien til oljeprisen er på -0,035. Denne er ikke signifikant, og vi kan ikke forkaste nullhypotesen. Dette medfører at vi ikke kan hevde at oljeprisen påvirker CDAX, men koeffisienten er negativ. Analysen viser at variablene S&P 500, EUR-USD, CDAX_{t-2} og EUR-USD_{t-2} er signifikante, og vi kan forkaste nullhypotesen. Dette tyder på at det er andre faktorer enn oljeprisen som påvirker det tyske aksjemarkedet. Resultatene viser blant annet at S&P500 har en stor betydning, med en betaverdi på 1,23.

Vi fikk følgende modell perioden 2006-2012

$$CDAX = 0,001 + 0,017_{Olje} - 0,021_{Olje-1} + 1,124_{S\&P\ 500} + 0,033_{EURIBOR} + 0,048_{EURIBOR-1} - 0,230_{EUR-USD}$$

Betaverdien for CDAX i perioden 2006-2012 er 0,017 for oljeprisen. Denne er ikke signifikant, og vi kan ikke forkaste nullhypotesen i denne perioden. Vi kan dermed ikke hevde i denne perioden at oljeprisavkastningen påvirker CDAX. Forskjellen fra perioden 1999-2012 er at betaverdi er nå positiv. I denne perioden har vi også inkludert en tidsforsinkende variabel for oljeprisen. Betaverdien for Olje_{t-1} er på -0,021, og er ikke signifikant. Variabelen er derimot negativ. Øvrige variabler er det kun S&P 500 som viser en signifikant betaverdi på 1,124, og vi kan forkaste nullhypotesen. Vi kan hevde at S&P500 påvirker CDAX positivt. De øvrige variablene kan vi ikke hevde påvirker avkastningen til CDAX. Dette tyder på at

også i delperioden 2006-2012, er det andre faktorer enn oljeprisen som har påvirkningskraft i forhold til avkastningen hos CDAX.

8.3 OSE10GI

Vi fikk følgende modell for perioden 2001-2012

$$\text{OSE10GI} = 0,002 + 0,005_{\text{OSEAX}} + 0,920_{\text{OSEAX-1}} + 0,107_{\text{Olje}} - 0,018_{\text{S\&P 500}} - 0,087_{\text{Nibor}} + 0,283_{\text{Nok-USD}}$$

OSE10GI er en energibasert indeks med aksjeselskaper notert på Oslo børs. Hypotesen vår er at oljeprisen påvirker avkastningen til indeksen positivt. Betaverdien til oljeprisen er signifikant positiv på 0,107. Dermed kan vi forkaste nullhypotesen, og hevde at oljeprisavkastningen påvirker avkastningen til OSE10GI. En betaverdi på 0,107 tilsier det at hvis oljeprisens avkastning går opp med 1%, fører det til en økning på 0,107 % for OSE10GI. Variablene på henholdsvis NOK-USD og OSEAX_{t-1} har betaverdier på 0,283 og 0,920, noe som fører til at vi forkaster nullhypotesen. Dermed kan vi hevde at disse variablene påvirker OSE10GI positivt. Analysen viser at både NOK-USD og OSEAX_{t-1} har større betaverdier enn oljeprisen, og dermed er OSE10GI mer sensitiv for endringer i disse variablene. Siden disse selskapene operer i oljebransjen, er det naturlig å anta at valutakursen påvirker denne indeksen. Samtidig er indeksen en stor del av OSEAX, og det er naturlig at det norske aksjemarkedet påvirker denne indeksen. Det er interessant å observere at OSEAX ikke påvirker indeksen, men det er derimot OSEAX_{t-1} som påvirker indeksen. Dette tyder på at indeksen responderer på tidsforsinkende effekter i OSEAX.

Vi fikk følgende modell for perioden 2006-2012

$$\text{OSE10GI} = 0,000 + 0,003_{\text{OSEAX}} + 0,868_{\text{OSEAX-1}} + 0,202_{\text{Olje}} + 0,018_{\text{S\&P 500}} - 0,018_{\text{Nibor}} + 0,446_{\text{Nok-USD}} - 0,133_{\text{OSE10GI-1}}$$

Denne modellen tar for seg en delperioden 2006-2012 for OSE10GI. Betaverdien til oljeprisen er på 0,202 og er signifikant positiv. Vi ser at oljeprisavkastningen påvirker OSE10GI. Betaverdien er større enn i perioden 2001-2012, noe som tyder på at OSE10GI er mer sensitiv for endringer i oljeprisen i denne perioden. Videre er det de samme variablene som er signifikante i denne perioden. I tillegg er OSE10GI_{t-1} er signifikant negativ. Resultatene er lik perioden 1999-2012, med høyere betaverdier for OSEAX_{t-1} og NOK-USD enn oljeprisen. OSE10GI_{t-1} har derimot en negativ betaverdi på -0,133. Dette tyder på at

tidsforsinkende effekt av OSE10GI påvirker indeksen negativt. En oppgang på 1 % hos OSE10GI i forrige periode, vil medføre en nedgang på -0,133 % i neste periode.

8.4 OSE30GI

Vi fikk følgende modell for perioden 2001-2012

$$\text{OSE30GI} = -0,003 + 0,898_{\text{OSEAX}} + 0,051_{\text{Olje}} - 0,014_{\text{S\&P 500}} - 0,151_{\text{Nibor}}$$

Modellen tar for seg en indeks som er antatt mindre sensitiv for oljeprisen. Indeksen inneholder selskaper som ikke operer i oljebransjen, og er notert på Oslo børs. Hypotesen vår er at oljeprisen ikke skal påvirke denne indeksen. Oljeprisens betaverdi er på 0,051, og er ikke signifikant. Vi kan ikke forkaste nullhypotesen, og ikke hevde at oljeprisen påvirker OSE30GI. Den eneste variabelen som er signifikant, er OSEAX med en betaverdi på 0,898. Dermed kan vi hevde at OSEAX sin avkastning påvirker OSE30GI. OSE30GI inneholder norske selskaper, det er naturlig å anta at OSEAX kan påvirke OSE30GI.

Vi fikk følgende modell for perioden 2006-2012

$$\text{OSE30GI} = -0,002 + 0,822_{\text{OSEAX}} + 0,323_{\text{OSEAX-1}} - 0,057\beta_{\text{Olje}} - 0,140_{\text{Olje-1}} + 0,007_{\text{S\&P 500}} - 0,038_{\text{Nibor}} - 0,312_{\text{Nibor-1}} + 0,029_{\text{OSE30GI-1}} + 0,180_{\text{OSE30GI-2}}$$

Denne modellen oppfyller ikke forutsetningen om normalfordeling i restleddet. Følgelig fører dette til at vi ikke kan bruke t- og f tester i denne modellen. Vi kan dermed ikke trekke noen konklusjoner rundt de estimerte betaverdiene.

Modellene har en relativ høy justert R^2 . Modellen med den laveste justerte R^2 på 0,61 var OSEAX, i perioden 1999-2012. OSE10GI i perioden 2006-2012 hadde en justert R^2 på 0,81 som var den største justerte R^2 av modellene. Dette tyder på at estimatene for modellene er gode, og de uavhengige variablene forklarer en god del av variasjonen til den avhengige variabelen.

9. Konklusjon

9.1 Konklusjon

Oppgaven har hatt som målsetning å finne sammenhenger mellom oljeprisen og forskjellige typer markeder. Vi hadde perioden 1999-2012 som hovedfokus. Vi ønsket i tillegg å se på perioden 2006-2012, grunnet de store svingningene i oljemarkedet. Gjennom analysen har vi kommet frem til følgende konklusjoner.

Hovedkonklusjonen viser at oljeprisen påvirker OSEAX signifikant positivt i hele perioden. Vi forventet at OSEAX skulle reagere positivt ved en økning i oljeprisen, og resultatene stemte med dette. I perioden 2006-2012 har OSEAX hatt en høyere betaverdi. Dette kan tyde på at OSEAX har vært mer sensitiv for oljeprisendringer i denne perioden. Resultatene er ikke overaskende, siden energisektoren utgjør en stor del av det norske aksjemarkedet. Dette samsvarer med tidligere empiri. Park og Ratti (2008) konkluderte i sine analyser at oljeprisen hadde en signifikant positiv effekt på det norske aksjemarkedet.

Ved analyse av det tyske aksjemarkedet ser vi at oljeprisen ikke er signifikant, hverken i perioden 1999-2012, eller i perioden 2006-2012. Vi forventet at en økning i oljeprisen ville ha en negativ virkning på det tyske aksjemarkedet. Derfor var det interessant at oljeprisen hadde ingen signifikant påvirkning på CDAX. Derimot fant vi i analysen at andre variabler, blant annet S&P 500 hadde en større betydning på utviklingen i dette markedet. Wang, Wu og Yang påpeker i en artikkel fra 2012 at aksjeavkastningen hos oljeeksporterende land, påvirkes sterkere enn aksjeavkastningen til oljeimporterende land. Resultatene i våre analyser stemmer godt overens med denne forskningen, der OSEAX blir påvirket og at CDAX ikke blir påvirket av oljeprisen.

Resultatene fra energiindeksen OSE10GI var som forventet. Begge periodene vi analyserte var signifikant positive. Tendensen er lik som hos OSEAX, med en høyere betaverdi i perioden 2006-2012. Tidligere forskning underbygger våre resultater. Sadorsky undersøkte aksjeavkastningen til Canadiske olje- og gasselskaper, hvor han konkluderte med at oljeprisen er statistisk signifikant positiv. I tillegg oppdaget Sadorsky at risikofaktorer som rente og valutakurs også påvirker aksjeavkastningen. El-Sharif, Brown, Burton, Nixon og Russel gjennomførte en liknende analyse i 2005 av tilsvarende sektor i Storbritannia. De fant

tilsvarende resultater som Sadorsky. Dette kan sammenlignes med våre analyser, som også viser at andre variabler påvirker aksjeavkastningen til energiindeksen.

Analysene av OSE30GI viser at oljeprisen ikke var signifikant. Dette var et ventet resultat. Indeksen inneholder selskaper som ikke opererer i oljebransjen, og antas å være mindre sensitiv for økonomiske sykluser. Det er interessant å observere at selv om det norske aksjemarkedet er en oljesensitiv børs, er det visse segmenter på det norske markedet som ikke blir påvirket av oljeprisen. Vi finner i våre resultater at det kun er OSEAX som påvirker OSE30GI.

Våre antagelser før analysene har stemt godt overens med resultatene. Kun resultatene fra CDAX var til dels overaskende. Siden Tyskland importerer det meste av sitt oljeforbruk, antok vi at en økning i oljeprisene ville ha en negativ effekt på aksjemarkedet. Videre viser våre analyser at andre makroøkonomiske faktorer spiller en stor rolle for avkastningen til de forskjellige aksjeindeksene.

9.2 Svakheter i analysen

En generell svakhet ved denne typen analyser er at resultatene er svært sensitive ovenfor små endringer i datamaterialet og endringer i modellspesifikasjonen.

Det kan godt tenkes at det er flere variabler som burde vært inkludert i de forskjellige analysene for å oppnå bedre modeller. I tillegg kunne vi kanskje utelatt enkelte variabler i noen av analysene våre. Vi har imidlertid valgt å gjennomføre analysene med de gitte variablene slik at vi har en mulighet til å sammenlikne resultatene, og på best mulig måte trekke konklusjoner opp mot problemstillingen vår.

Finansielle markeder generelt er dynamiske i natur, og ingen variabler er antatt å være strengt eksogene. Et problem ved regresjonsanalyse av finansielle markeder er at de har til dels høy samvariasjon. Det vil være vanskelig å isolere betydningen den enkelte variabel har. Dermed er det vanskeligere å isolere effekten oljeprisene har på aksjemarkedet.

10. Litteraturliste

- Apergis, N. og Miller, M. S. (2009). "Do structural oil-market shocks affect stock prices?", *Energy Economics* 31: 569-575.
- Bodie, Z., Kane, A. og Marcus, J. A. (2011). *Investments and Portfolio Management*. McGraw-Hill Irwin. New York. 9. utg.
- Asteriou, D. og 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: 204-211.
- Basher, A. S. og Sadorsky, P. (2006). "Oil price risk and emerging stock markets", *Global Finance Journal* 17: 224-251.
- Broadstock, C. D., Cao, H. og Zhang, D. (2012). "Oil shocks and their impact on energy related stocks in China", *Energy Economics* 34: 1888-1895.
- Cong, R-G., Wei, Y-M., Jiao, J-L. og Fan, Y. (2008). "Relationships between oil price shocks and stock market: An empirical analysis from China", *Energy Policy* 36: 3544-3553.
- Dayanandan, A. og Donker, H. (2011). "Oil price and accounting profits of oil and gas companies", *International Review of Financial Analysis* 20: 252-257.
- El-Sharif, I., Brown, D., Burton, B., Nixon, B. og Russell, A. (2005). "Evidence on the nature and extent of the relationship between and equity values in the UK", *Energy Economics* 27: 819-830.
- Faff, W. R. og Brailsford, J. T. (1999). "Oil price risk and the Australian stock market", *Journal of Energy Finance and Development* 4: 69-87.
- Fama, E. F. (1970). Efficient Capital Markets: "A Review of Theory and Empirical Work". *The Journal of Finance* 25, 383-417.
- Filis, G., Degiannakis, S. og Floros, C. (2011). "Dynamic correlation between stock market and oil prices: The case of oil-importing and oil-exporting countries", *International Review of Financial Analysis* 20: 154-164.
- Gjerde, Ø. og Sættem, F. (1999). "Causal relations among stock returns and macroeconomic variables in a small, open economy", *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money* 9: 61-74.
- Gujarati, N. D. og Porter, C. D. (2010). *Essentials of Econometrics*. McGraw-Hill Irwin. New York. 4. utg.
- Grossmann, S. J. og Stiglitz, E. J. (1980). "On the Impossibility of Informationally Efficient Markets", *The American Economic Review* 70, Issue 3: 393-408.
- Hammoudeh, S. og Li, H. (2005). "Oil sensitivity and systematic risk in oil-sensitive stock indices", *Journal of Economics and Business* 57: 1-21.
- Jensen, Mats Christian. (2009). *Råvarer: Et håndfast alternativ? – En empirisk analyse av prissammenhenger mellom råvare og aksjemarkeder*. Ås: Universitet for Miljø- og Biovitenskap, Institutt for Økonomi og Ressursforvaltning. Masteroppgave

- Løvås G, G. (2004) *Statistikk for universiteter og høyskoler*. Oslo: Universitetsforlaget
- Mabro, R. (2008). "The Oil Price Conundrum", *Oxford Energy Forum* 74.
- Mabro, R (2006). *Oil in the 21st century: Issues, Challenges and Opportunities*. Oxford University press. New York. 1. utg.
- Narayan, P. K. og Sharma, S. S. (2011). "New evidence on oil price and firm returns", *Journal of Banking & Finance* 35: 3253-3262.
- Park, J. og Ratti, A. R. (2008). "Oil price shocks and the stock markets in the U.S and 13 European countries", *Energy Economics* 30: 2587-2608.
- Peersman, G. og Robays, V. I. (2012). "Cross-country differences in the effects of oil shocks", *Energy Economics* 34: 1532-1547.
- Sadorsky, P. (1999). "Oil price shocks and stock market activity", *Energy Economics* 21: 449-469.
- Sadorsky, P. (2001). "Risk factors in stock returns of Canadian oil and gas companies", *Energy Economics* 23: 17-28.
- Scholtens, B. og Yurtsever, C. (2012). "Oil price shocks and European industries", *Energy Economics* 34: 1187-1195.
- Sollis, R. (2012) *Empirical Finance for finance and banking*. Storbritannia: John Wiley & Sons Ltd
- St. meld. nr. 10 (2009-2010) *Forvaltning av statens pensjonsfond*
- URL1: (13mai 2013) Tilgjengelig fra URL: http://www.eia.gov/dnav/pet/pet_pri_spt_s1_m.htm
- URL 2: (13mai 2013) Tilgjengelig fra URL: : http://www.oslobors.no/markedsaktivitet/stockIndexOverview?newt__ticker=OSEAX
- URL 3: (13mai 2013) Tilgjengelig fra URL: http://www.oslobors.no/markedsaktivitet/stockIndexOverview?newt__ticker=OSE10GI
- URL 4: (13mai 2013) Tilgjengelig fra URL: http://www.oslobors.no/markedsaktivitet/stockIndexOverview?newt__ticker=OSE30GI
- URL 5: (13mai 2013) Tilgjengelig fra URL: <http://no.wikipedia.org/wiki/Euribor>
- URL 6: (13mai 2013) Tilgjengelig fra URL: <http://www.regjeringen.no/nb/dep/fin/pressemeldinger/2012/vurdering-av-nibor-og-andre-referansen.html?id=710318>
- URL 7: (13mai 2013) Tilgjengelig fra URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Stock_market
- URL 8: (13mai 2013) Tilgjengelig fra URL: <http://www.norges-bank.no/upload/77853/brev-23-12-09-vedlegg.pdf>
- URL 9: (13mai 2013) Tilgjengelig fra URL: <https://www.theice.com/>
- URL10: (13mai 2013) Tilgjengelig fra URL: http://no.wikipedia.org/wiki/Den_industrielle_revolusjon

URL11: (13mai 2013) Tilgjengelig fra URL: <http://www.norwegen.no/Norsk/Okonomi-og-naringsliv/Samhandelen-mellom-Norge-og-Tyskland/>

URL12: (13mai 2013) Tilgjengelig fra URL: <http://www.standardandpoors.com/indices/sp-500/en/us/?indexId=spusa-500-usdof--p-us-l-->

URL13: (13mai 2013) Tilgjengelig fra URL: <http://www.investopedia.com/terms/s/sp500.asp#axzz2Nbu6SMbn>

URL14: (13mai 2013) Tilgjengelig fra URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Financial_crisis_of_2007-2008

URL15: (13mai 2013) Tilgjengelig fra URL: <http://no.wikipedia.org/wiki/Normalfordeling>

URL16: (13mai 2013) Tilgjengelig fra URL: http://wiki.answers.com/Q/When_are_OLS_estimators_BLUE

URL17: (13mai 2013) Tilgjengelig fra URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Global_Industry_Classification_Standard

URL18: (13mai 2013) Tilgjengelig fra URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/CDAX>

URL 19: (13mai 2013) Tilgjengelig fra URL: <http://www.geohelp.net/world.html>

URL 20: (13mai 2013) Tilgjengelig fra URL: <http://www.norges-bank.no/Upload/14403/Artikler/N%C3%A6s,%20Skjeltorp,%20%C3%98degaard%20%20Samfunns%C3%B8konomien%20%202011.pdf>

Urstad, Marius (2011). *Oljepris og aksjemarked: En økonometrisk analyse*. Stavanger: Universitet i Stavanger, det samfunnsvitenskapelige fakultet, Handelshøgskolen ved UIS. Masteroppgave

Wang, Y., Wu, C. og Yang, L. (2013). "Oil price shocks and stock market activities: Evidence from oil-importing and oil-exporting countries", *Journal of Comparative Economics* xxx: xxx-xxx.

11. Appendiks

Nummer 1

Statistiske tester av forutsetninger OLS 1999-2012			
* signifikant på 5%, ** signifikant på 1%			
OSEAX			
Normality test: $\text{Chi}^2(2) = 21.118 [0.0000]**$			
Hetero-X test: $F(35,130) = 1.7568 [0.0124]*$			
RESET23 test: $F(2,156) = 2.6917 [0.0709]$			
CDAX			
Normality test: $\text{Chi}^2(2) = 30.141 [0.0000]**$			
Hetero-X test: $F(54,111) = 2.6248 [0.0000]**$			
RESET23 test: $F(2,154) = 1.8921 [0.1542]$			
OSE10GI			
Normality test: $\text{Chi}^2(2) = 23.534 [0.0000]**$			
Hetero-X test: $F(27,112) = 8.4165 [0.0000]**$			
RESET23 test: $F(2,131) = 7.2924 [0.0010]**$			
OSE30GI			
Normality test: $\text{Chi}^2(2) = 7.1496 [0.0280]*$			
Hetero-X test: $F(14,126) = 2.0164 [0.0214]*$			
RESET23 test: $F(2,134) = 2.2170 [0.1129]$			

Nummer 2

Statistiske tester av forutsetninger OLS 2006-2012			
* signifikant på 5%, ** signifikant på 1%			
OSEAX			
Normality test: $\text{Chi}^2(2) = 15.981 [0.0003]**$			
Hetero-X test: $F(44,37) = 2.4103 [0.0036]**$			
RESET23 test: $F(2,71) = 1.3306 [0.2708]$			
CDAX			
Normality test: $\text{Chi}^2(2) = 15.251 [0.0005]**$			
Hetero-X test: $F(27,54) = 1.9519 [0.0184]*$			
RESET23 test: $F(2,73) = 0.82258 [0.4433]$			
OSE10GI			
Normality test: $\text{Chi}^2(2) = 19.672 [0.0001]**$			
Hetero-X test: $F(35,46) = 6.1934 [0.0000]**$			
RESET23 test: $F(2,72) = 4.0298 [0.0219]*$			
OSE30GI			
Normality test: $\text{Chi}^2(2) = 0.89829 [0.6382]$			
Hetero-X test: $F(54,26) = 2.1069 [0.0205]*$			
RESET23 test: $F(2,69) = 1.8826 [0.1599]$			

ARCH (1,1) test OLS:		
1999-2012	F	F-kritisk
OSEAX	0,391450622	0,78290124
CDAX	3,76859676	7,53719351
OSE10Gi	7,97759314	15,9551863
OSE30GI	3,01874741	6,03749481
2006-2012		
OSEAX	0,1192686	0,2385372
CDAX	0,04907276	0,09814552
OSE10GI	3,74065725	7,48131451
OSE30GI	4,8210447	9,6420894

Nummer 3

ADF test på nivåform 1999-2012						
OSEAX: ADF tests (T=165, Constant; 5%=-2.88 1%=-3.47)						
D-lag	t-ADF	beta	Y_1	si	AIC	F-prob
2	-1.320	0.98394	22	6.270		
1	-1.228	0.98512	22	6.265		0.2775
0	-1.068	0.98694	22	6.281		0.0579
Olje: ADF tests (T=165, Constant; 5%=-2.88 1%=-3.47)						
D-lag	t-ADF	beta	Y_1	si	AIC	F-prob
2	-1.625	0.97938	5.2	3.340		
1	-1.568	0.98034	5.2	3.330		0.5876
0	-1.015	0.98633	5.6	3.475		0.0000
S&P 500: ADF tests (T=165, Constant; 5%=-2.88 1%=-3.47)						
D-lag	t-ADF	beta	Y_1	si	AIC	F-prob
2	-1.766	0.95942	52	7.942		
1	-1.910	0.95683	52	7.932		0.5087
0	-1.694	0.96205	52	7.933		0.2774
NOK-USD: ADF tests (T=165, Constant; 5%=-2.88 1%=-3.47)						
D-lag	t-ADF	beta	Y_1	si	AIC	F-prob
2	-1.208	0.98623	0.1	-3.544		
1	-1.383	0.98432	0.1	-3.545		0.1839
0	-0.9045	0.98905	0.1	-3.414		0.0000
OSE10GI: ADF tests (T=139, Constant; 5%=-2.88 1%=-3.48)						
D-lag	t-ADF	beta	Y_1	si	AIC	F-prob
2	-1.293	0.98174	32	6.971		
1	-1.168	0.98352	32	6.970		0.1759
0	-1.074	0.98487	32	6.967		0.1870
OSE30GI: ADF tests (T=139, Constant; 5%=-2.88 1%=-3.48)						
D-lag	t-ADF	beta	Y_1	si	AIC	F-prob
2	-2.142	0.96294	30	6.839		
1	-1.686	0.97045	30	6.882		0.0055
0	-1.124	0.97921	32	6.997		0.0000

NIBOR: ADF tests (T=165, Constant; 5%=-2.88 1%=-3.47)						
D-lag	t-ADF	beta	Y_1	si	AIC	F-prob
2	-1.405	0.99043	0.1		-3.457	
1	-1.625	0.98888	0.1		-3.442	0.0381
0	-0.8575	0.99203	0.2		-2.834	0.0000
CDAX: ADF tests (T=165, Constant; 5%=-2.88 1%=-3.47)						
D-lag	t-ADF	beta	Y_1	si	AIC	F-prob
2	-1.529	0.97072	29		6.764	
1	-1.505	0.97161	29		6.752	0.7678
0	-1.218	0.97705	29		6.765	0.1286
EURIBOR ADF tests (T=165, Constant; 5%=-2.88 1%=-3.47)						
D-lag	t-ADF	beta	Y_1	si	AIC	F-prob
2	-1.358	0.98908	0.1		-3.928	
1	-1.428	0.98873	0.1		-3.940	0.8093
0	0.1012	1.0010	0.18		-3.385	0.0000
EUR-USD: ADF tests (T=165, Constant; 5%=-2.88 1%=-3.47)						
D-lag	t-ADF	beta	Y_1	si	AIC	F-prob
2	-1.300	0.98413	0.02		-7.020	
1	-1.447	0.98244	0.02		-7.024	0.2328
0	-1.072	0.98642	0.03		-6.937	0.0002

Nummer 4

ADF test på nivåform 2006-2012						
OSEAX	ADF test	(T=81, Constant; 5%=-2.90 1%=-3.51)				
D-lag	t-adf	beta Y_1	sigma	AIC	F-prob	
	2	-2.225	0.90364	29.56	6.821	
	1	-1.992	0.91570	29.66	6.816	0.2228
	0	-1.678	0.92950	30.01	6.827	0.1181
Olje:	ADF	(T=81, Constant; 5%=-2.90 1%=-3.51)				
D-lag	t-adf	beta Y_1	sigma	AIC	F-prob	
	2	-2.486	0.91898	6.589	3.819	
	1	-2.351	0.92634	6.577	3.803	0.4023
	0	-1.430	0.94985	7.452	4.041	0.0000
S&P 500	ADF	(T=81, Constant; 5%=-2.90 1%=-3.51)				
D-lag	t-adf	beta Y_1	sigma	AIC	F-prob	
	2	-1.372	0.95469	54.16	8.032	
	1	-1.576	0.94913	54.05	8.016	0.4079
	0	-1.163	0.96184	55.67	8.063	0.0445
NOK-USD	ADF	(T=81, Constant; 5%=-2.90 1%=-3.51)				
D-lag	t-adf	beta Y_1	sigma	AIC	F-prob	
	2	-3.021*	0.87711	0.1569	-3.657	
	1	-3.086*	0.88117	0.1560	-3.680	0.7444
	0	-2.070	0.91027	0.1776	-3.432	0.0000
NIBOR	ADF	(T=81, Constant; 5%=-2.90 1%=-3.51)				
D-lag	t-adf	beta Y_1	sigma	AIC	F-prob	
	2	-1.234	0.98252	0.1826	-3.353	
	1	-1.772	0.97481	0.1881	-3.306	0.0190
	0	-0.5062	0.98980	0.2683	-2.607	0.0000
CDAX:	ADF tests	(T=81, Constant; 5%=-2.90 1%=-3.51)				
D-lag	t-adf	beta Y_1	sigma	AIC	F-prob	
	2	-1.601	0.93344	31.59	6.954	
	1	-1.841	0.92573	31.52	6.937	0.4268
	0	-1.415	0.94280	32.22	6.970	0.0808

EURIBOR	ADF	(T=81, Constant; 5%=-2.90 1%=-3.51)				
D-lag	t-adf	beta	Y_1	sigma	AIC	F-prob
	2	-1.040	0.98887	0.1514	-3.728	
	1	-1.218	0.98725	0.1510	-3.745	0.4530
	0	0.08292	1.0012	0.2167	-3.034	0.0000
EUR-USD	ADF	(T=81, Constant; 5%=-2.90 1%=-3.51)				
D-lag	t-adf	beta	Y_1	sigma	AIC	F-prob
	2	-2.761	0.87957	0.03310	-6.768	
	1	-2.874	0.87940	0.03289	-6.793	0.9873
	0	-2.261	0.90084	0.03482	-6.691	0.0076
OSE10GI	ADF	(T=81, Constant; 5%=-2.90 1%=-3.51)				
D-lag	t-adf	beta	Y_1	sigma	AIC	F-prob
	2	-2.720	0.85956	37.67	7.306	
	1	-2.313	0.88293	38.19	7.321	0.0791
	0	-2.039	0.89915	38.40	7.320	0.0855
OSE30GI	ADF	(T=81, Constant; 5%=-2.90 1%=-3.51)				
D-lag	t-adf	beta	Y_1	sigma	AIC	F-prob
	2	-2.920*	0.90439	34.30	7.118	
	1	-2.109	0.92919	36.23	7.216	0.0022
	0	-1.441	0.94908	38.69	7.335	0.0000