

Masteroppgave våren 2017

Oljeprisfallets påvirkning på Oslo Børs
The oil price drop's impact on the Norwegian Stock Market

*Finnes det et kausalt forhold mellom oljepris og Oslo
Børs etter Oljeprisfallet?*

Handelshøgskolen ved UiS, våren 2017



Samfunnsvitenskapelig fakultet, Universitetet i Stavanger

Marit Hovden og Mads Andersen Batalden



Universitetet
i Stavanger

**DET SAMFUNNSVITENSKAPELIGE FAKULTET,
HANDELSHØGSKOLEN VED UIS
MASTEROPPGAVE**

STUDIEPROGRAM:

Master i økonomi

OPPGAVEN ER SKREVET INNEN FØLGENDE
SPESIALISERINGSRETNING:

Anvendt finans og økonomisk analyse

TITTEL:

Oljeprisfallets påvirkning på Oslo Børs

ENGELSK TITTEL:

The oil price drop's impact on the Norwegian Stock Market

FORFATTER(E)

Kandidatnummer:

220688

232397

Navn:

Marit Hovden

Mads Andersen Batalden

VEILEDER:

Marius Sikveland

Forord

Denne masteroppgaven er skrevet som en avsluttende del av vår siviløkonomutdanning ved Universitetet i Stavanger.

Bakgrunnen for valg av tema er interessen rundt det volatile oljemarkedet vi har vært vitne til de siste årene. Som en konsekvens av en lav oljepris har det norske aksjemarkedet respondert unormalt, dette var noe vi ville undersøke. En empirisk analyse av forholdet mellom oljepris og Oslo Børs, med fokus på Oljeprisfallet, har så vidt vi vet ikke vært gjort tidligere. Dette har skapt grunnlaget for vårt engasjement for temaet. Temavalget er basert på aktualitet, læringsutbytte og sist men ikke minst interesse.

Prosesen har vært spennende, lærerik og utfordrende. Arbeidet med oppgaven har vært en modningsprosess som har hevet vårt faglige nivå. Vi har fått økt innsikt i og dypere forståelse av Oslo Børs og hva som styrer dens utvikling. Gjennom konstruktive diskusjoner og refleksjoner har vi tilegnet oss mye ny kunnskap om Oljeprisfallet og dens påvirkning på Oslo Børs.

Vi ønsker å rette en stor takk til vår veileder, Marius Sikveland, for all støtte og innspill i denne prosessen.

Stavanger, juni 2017

Marit Hovden

Mads Andersen Batalden

Sammendrag

Gjennom en børs som hovedsakelig drives av oljerelaterte selskaper blir det norske aksjemarkedet ofte omtalt som “oljesmurt”, noe vi også kan se fra Oslo Børs sin positive korrelasjon til oljeprisen. De siste årene har vi vært vitne til et ubalansert oljemarked, noe som har forårsaket et betydelig fall i oljeprisen. Til tross for dette har verdien på Oslo Børs nådd ny “all time high”. Det kan derfor stilles spørsmål ved om det fremdeles foreligger et kausalt forhold mellom Oslo Børs og oljeprisen, eller om årsakssammenhengen har endret seg som en konsekvens av det volatile oljemarkedet.

Formålet med denne avhandlingen er å undersøke om oljeprisfallet i 2014 har påvirket det norske aksjemarkedet. Det er benyttet en kointegrasjonsanalyse for å undersøke hvorvidt det eksisterer et kointegrert forhold mellom Oslo Børs og oljepris. For å avdekke et eventuelt endringsforhold mellom variablene er det utført to analyser, henholdsvis en før og en etter Oljeprisfallet. Det er også benyttet en flerfaktormodell for å analysere avkastningsmønsteret på Oslo Børs. Dette for å kunne kartlegge eventuelle årsaker til et endringsforhold som stammer fra Oljeprisfallet.

Ved å utføre en regresjonsanalyse med ni forklaringsvariabler, og et datasett med månedlige observasjoner som strekker seg over 17 år, oppdaget vi at fire makroøkonomiske faktorer blir statistisk signifikante. Oljepris og S&P 500 hadde en positiv signifikant effekt på Oslo Børs, hvor variablene også syntes å være de mest sentrale forklaringsfaktorene. VIX og SMB viser imidlertid en negativ signifikant effekt, hvor sistnevnte indikerer et børsfall når små selskaper utkonkurrerer store selskaper.

Ved bruk av Engel & Granger sin kointegrasjonstest med ukentlig observasjoner, finner vi indikasjoner på at det finnes et kointegrert forhold mellom oljepris og Oslo Børs før oljeprisfallet i 2014. Funnene støttes av tidligere forskning og indikerer at det har vært et langvarig kausalitetsforhold mellom variablene. Vi finner imidlertid svake tegn på et kointegrert forhold mellom Oslo Børs og oljepris i perioden etter Oljeprisfallet. Funnene tilsier med andre ord at det ikke lenger eksisterer et langvarig forhold mellom variablene. Det er dermed grunn til å tro at effektene fra oljeprisfallet i 2014 har forårsaket en kausal endring mellom variablene. Uttalelsen om en oljedrevet børs blir dermed i mindre grad støttet i vår analyse.

Abstract

Through a stock exchange primarily operated by oil-related companies, the Norwegian stock market is often referred to as “oil-driven”, which we can also see from Oslo Stock Exchange’s positive correlation with the oil prices. In recent years, we have witnessed an unbalanced oil market, which has caused a significant fall in oil prices. Despite this, the value of the Oslo Stock Exchange has reached a new “all time high”. Hence questions can be raised concerning whether there still exists a causal relationship between the Oslo Stock Exchange and the oil price, and if the causal link has changed as a consequence of the volatile oil market.

The purpose of this paper is to investigate how the drop in the oil price in 2014 has affected the Norwegian stock market. A cointegration analysis has been utilized to determine the existence of a cointegrated relationship between Oslo Stock Exchange and the oil price. In order to reveal relationship changes between the two variables, we conduct one analysis before and one after the oil price drop. A multi-factor model has also been used to analyze the return pattern on Oslo Stock Exchange. This in order to map out possible causes of a change that stems from the oil price drop.

By performing a regression analysis with nine explanatory variables with monthly observations covering the last 17 years, we discovered that four macroeconomic factors become statistically significant. Oil price and S&P 500 had a positive significant effect on the Oslo Stock Exchange, where the variables also appeared to be the most important explanatory factors. VIX and SMB, however, show a negative significant effect, where SMB is indicative of a fall in the stock market when small companies outperform large companies.

Through the use of an Engel & Granger cointegration test with weekly observations, we found indications that there were a cointegrated relationship between oil prices and Oslo Stock Exchange before the oil price drop. The findings, supported by previous research, suggests that there has been a long-term causal relationship between the variables. However, we find weak signs of a cointegrated relationship between the two variables in the period after the oil price drop. In other words, the findings indicate that there is no longer a long-term relationship between the variables. There is therefore reason to believe that the effects of the oil price drop in 2014 have caused a causal change between the variables. The statement of an oil-driven stock exchange is thus less supported by our analysis.

Innhold

FORORD	I
SAMMENDRAG.....	II
ABSTRACT.....	III
INNHold	IV
1. INNLEDNING	1
1.1 INTRODUKSJON	1
1.2 STRUKTUR AV OPPGAVEN	3
2. TIDLIGERE FORSKNING.....	4
3. PRESENTASJON AV MARKEDER	6
3.1 OSLO BØRS	6
3.1.1 Noteringskrav på Oslo Børs.....	6
3.1.2 Sektorer på Oslo Børs.....	7
3.1.3 Eierandel på hovedindeksen	8
3.2 OLJEMARKEDET	9
3.2.1 Oljens betydning for norsk økonomi.....	9
3.2.2 Oljeprisfallet i 2014	10
3.2.3 Tilbud, etterspørsel og oljepris	11
3.3 FRAMTIDSUTSIKTER FOR NORSK ØKONOMI OG OLJENÆRINGEN.....	13
3.3.1 Fornybar energi, klima og utslipp	13
3.3.2 Utvikling og tilpasning.....	14
3.4 DET GLOBALE MARKEDET	15
3.4.1 USAs påvirkning på verdensøkonomien	15
3.4.2 USAs påvirkning på norsk økonomi.....	17

4. MAKROØKONOMISKE FAKTORER	19
4.1 OSLO STOCK EXCHANGE BENCHMARK INDEX (OSEBX)	19
4.2 OLJEPRIS	19
4.3 STANDARD & POOR'S 500 INDEX (S&P 500).....	20
4.4 RENTEKURVE	21
4.5 FAMA FRENCH FAKTORER.....	22
4.5.1 <i>Small Minus Big (SMB)</i>	23
4.5.2 <i>High Minus Low (HML)</i>	24
4.6 VALUTA NOK/USD.....	25
4.7 VIX – CBOE VOLATILITY INDEX S&P 500	25
4.8 INDUSTRIPRODUKSJON	26
4.9 ARBEIDSLEDIGHET	27
5. TEORI.....	29
5.1 MARKEDSEFFISIENS	29
5.2 PRISING AV AKSJER	30
5.3 KAPITALVERDIMODELLEN – CAPM.....	31
5.4 THE ARBITRAGE PRICING THEORY (APT)	32
6. METODE.....	33
6.1 REGRESJONSANALYSE.....	33
6.2 STASJONÆRITET	34
6.3 ENGLE & GRANGER, 1987 - KOINTEGRASJON.....	35
6.4 FORUTSETNINGER FOR OLS	36
6.5 MULTIKOLLEARITET	40
7. EMPIRI.....	42

7.1 UTLEDNING AV MODELLEN	42
7.2 DATA	43
7.2.1 Tidsperiode	43
7.2.2 Transformasjon av data	44
7.3 TEST AV FORUTSETNINGER FOR OLS	46
7.4 MULTIKOLLEARITET	50
7.5 TESTING FOR ENHETSROTTER	51
8. ANALYSE	53
8.1 STATISTISKE RESULTATER FRA APT-MODELLEN	53
8.1.1 Signifikante variabler.....	54
8.1.2 Ikke-signifikante variabler	55
8.2 ENGLE & GRANGER KOINTEGRASJONSTEST	56
8.2.1 Tolkning av resultatene.....	58
9. KONKLUSJON	62
9.1 SVAKHETER I ANALYSEN.....	63
9.2 FORSLAG TIL VIDERE FORSKNING	63
KILDER.....	64
APPENDIKS	67

Figurliste

Figur 1.1: Historisk utvikling oljepris og Oslo Børs	2
Figur 3.1: Utviklingen til sektorer på OSEBX.....	7
Figur 3.2: Eierandel på OSEBX.....	8
Figur 3.3: Land med størst verdiskapning i verden	16
Figur 3.4: Eksport av varer fra ulike verdensdeler i 2016	17
Figur 4.1: Historisk utvikling OSEBX og S&P 500.....	20
Figur 4.2: Illustrasjon rentekurve.....	22
Figur 4.3: Historisk utvikling OSEBX og rentekurve	22
Figur 4.4: Historisk avkastning SMB og OSEBX	23
Figur 4.5: Historisk avkastning HML og OSEBX.....	24
Figur 4.6: Historisk utvikling OSEBX og valuta.....	25
Figur 4.7: Historisk avkastning VIX og OSEBX.....	26
Figur 4.8: Historisk utvikling OSEBX og industri	27
Figur 4.9: Historisk utvikling OSEBX og arbeidsledighet	28
Figur 6.1: Illustrasjon autokorrelasjon.....	39
Figur 7.1: Residualplott	47
Figur 8.1: Residualenes utvikling	58
Figur 8.2: Fremtidsestimat for oljepris	60

Tabelliste

Tabell 3.1: Korrelasjon mellom oljepris og S&P 500.....	11
Tabell 7.1: Datamaterialets kilder.....	44
Tabell 7.2: Variablenes definisjon.....	45
Tabell 7.3: Forutsetninger for OLS.....	46
Tabell 7.4: Heteroskedastisitetstest.....	47
Tabell 7.5: LM- test.....	48
Tabell 7.6: Normalfordeling.....	49
Tabell 7.7: Korrelasjonsmatrise.....	50
Tabell 7.8: Variance Inflation Factors (VIF).....	51
Tabell 8.1: Resultat fra regresjonsanalyse.....	53
Tabell 8.2: Augmented Dickey-Fuller test (ADF-test).....	57

Vedlegg:

Vedlegg 1: Resultat regresjonsanalyse før justeringer.....	67
Vedlegg 2: Teori: R^2 , Hypotesetesting og P-verdi.....	68
Vedlegg 3: Normalfordeling residualer.....	71
Vedlegg 4: Stasjonærhet SIC.....	72
Vedlegg 5: Stasjonærhet AIC.....	73

1. Innledning

1.1 Introduksjon

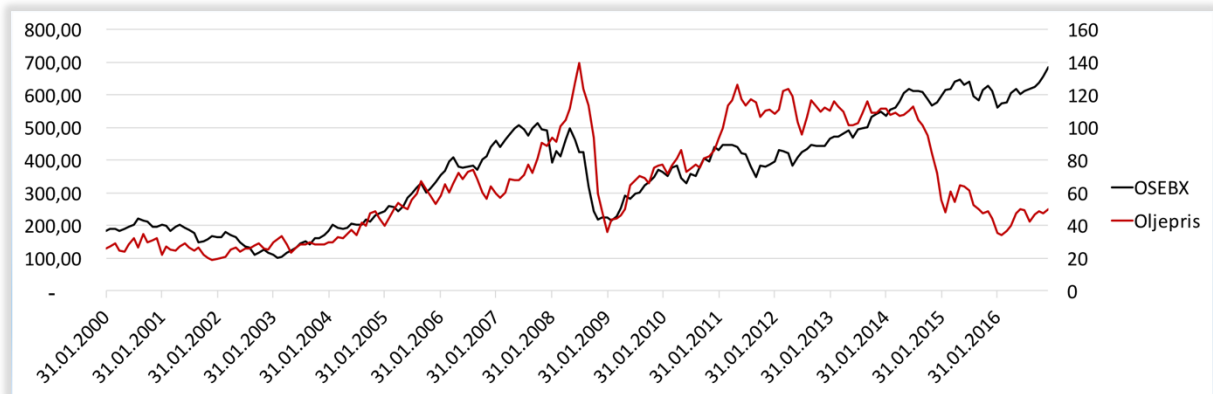
Analytikere og finansaviser predikerer ofte utviklingen til Oslo Børs gjennom endringer i både oljepris og det amerikanske markedet. Dette som en følge av Norges høye eksport av naturressursen, fossilt brennstoff. Oljeprisens innvirkning på børsen har blitt bekreftet gjennom flere tidligere studier, blant annet fra Næs, Skjeltrop og Ødegaard (2009), som fant oljeprisen statistisk signifikant i forhold til Oslo Børs. De siste årene har vi imidlertid hatt et ubalansert oljemarked, med et betydelig overskudd fra tilbudssiden. Dette har ført til en volatil verdensøkonomi, men med en “oppside” mot utgangen av 2016. Som en konsekvens av dette har vi observert at det norske aksjemarkedet har beveget seg i motsatt retning i forhold til oljeprisen. Dette til tross for en børs som hovedsakelig drives av oljerelaterte selskaper. Vi ønsker derfor å undersøke om oljeprisfallet i 2014 (heretter kalt Oljeprisfallet) har forårsaket en endring i forholdet mellom OSEBX (heretter kalt Oslo Børs) og oljepris. Dette for å få svar på om det norske aksjemarkedet ikke er like eksponert mot oljeprisen som det ofte antas. Dette leder oss inn på følgende problemstilling:

Finnes det et kausalt forhold mellom oljepris og Oslo Børs etter Oljeprisfallet?

For å kunne svare på problemstillingen, har vi analysert effekter fra Oljeprisfallet gjennom to tidsperioder, henholdsvis før og etter Oljeprisfallet. En kointegrasjonsanalyse har blitt gjennomført for begge periodene for å avdekke om det foreligger et kointegrert forhold mellom variablene. Resultatene fra oppgaven kan bidra til en bedre forståelse av oljeprisens sensitivitet til Oslo Børs, både for private investorer, næringslivet og myndigheter.

Figur 1.1: Historisk utvikling oljepris og Oslo Børs

Figuren viser historisk utvikling mellom oljepris og Oslo Børs. De to variablene har tilsynelatende fulgt samme trend helt frem til det store fallet i oljeprisen i 2014. Oslo Børs fortsetter å stige, mens oljeprisen faller kraftig. Høyre side viser verdien på Oslo Børs, oljepris i dollar per fat blir vist på venstre side.



Hovedmålet for denne avhandlingen har først og fremst vært å analysere Oljeprisfallets påvirkning på Oslo Børs gjennom en kointegrasjonsanalyse. Gjennom en empirisk analyse har vi også undersøkt hvilke faktorer som påvirker det norske aksjemarkedet. Dette for å kunne kartlegge Oslo Børs sitt avkastningsmønster, som kan bidra til å skape et bilde av årsaker som stammer fra et eventuelt endringsforhold¹ mellom Oslo Børs og oljeprisen.

For å få svar på avhandlingens hovedproblem, besvares også følgende forskningsspørsmål:

- Hvilke makrofaktorer kan forklare avkastningsmønsteret til Oslo Børs?
- Har Oslo Børs blitt diversifisert bort fra oljesektoren etter Oljeprisfallet, og vil eventuelt eksponeringen mot andre næringer vedvare i tiden fremover?
- Er oljeprisen fremdeles en usystematisk risikofaktor i det norske aksjemarkedet?
- Er det et langvarig eller et kortvarig kointegrasjonsforhold mellom Oslo Børs og oljepris?

¹ Et kausalt forhold mellom Oslo Børs og oljepris før, men ikke etter Oljeprisfallet.

1.2 Struktur av oppgaven

For å forstå oppbygningen til det norske aksjemarkedet har vi først analysert Oslo Børs gjennom en regresjonsanalyse, hvor vi har inkludert ni makroøkonomiske faktorer i en flerfaktormodell som skal forklare avkastningen til børsen. Dette skaper grunnlaget for videre analyse av Oljeprisfallets påvirkning på børsen. Avslutningsvis presenteres resultatene fra kointegrasjonstesten, og en bredere utredning av årsaker til et eventuelt endringsforhold vil bli gjennomført.

Oppgaven vil inneholde sentrale kapitler som skal forklare oppbygningen til det norske aksjemarkedet, på denne måten kan forståelsen for oljeprisens påvirkning komme tydeligere frem i oppgaven. Vi vil derfor innledningsvis presentere tidligere forskning, samt markeder og makrofaktorer som er aktuelle for utredningen. Videre i kapittel 5 tar vi for oss ulike teorier som brukes ved beregning av avkastning og prising av aksjer. I kapittel 6 tar vi for oss metoder som er benyttet til å undersøke og behandle datasettet. I kapittel 7 gjennomgås modellen og datasettet. Datamaterialet blir analysert og resultatene drøftes i kapittel 8.

2. Tidligere forskning

I dette kapitlet presenteres tidligere forskning som også undersøker hvordan ulike makrofaktorer kan forklare endringen på en aksjeindeks. Vi har funnet studier som bruker Vector Autoregression Analysis (VAR-analyse)² for å avdekke kointegrerte forhold mellom makrofaktorer og aksjeindeksen. Det vi imidlertid ikke har funnet, er studier som baserer seg på Oljeprisfallet. Avhandlinger om både norske og internasjonale aksjemarkeder har vært avgjørende for vårt valg av forklarende variabler.

Gjerde og Sættem (1999) brukte en VAR-analyse for å undersøke i hvilken grad makrofaktorer påvirker det norske aksjemarkedet. Norges sterke avhengighet av olje fremkommer gjennom resultatene til Gjerde og Sættem (1999), hvor aksjemarkedet responderte umiddelbart på endringer i oljeprisen. De fant også ut at realrenten spilte en viktig rolle i det norske aksjemarkedet, hvor markedet responderte negativt for økning i renten. Videre fant de også ut at avkastningen til norske aksjer responderte positivt på endringer i industriproduksjon (Gjerde & Sættem, 1999).

Næs, Skjeltorp og Ødegaard (2009) analyserte drivkraften og avkastningsmønsteret på Oslo Børs fra 1980 til 2006. De fant signifikante utslag på kontantstrømmene til selskapene ved endringer i oljepris. De fant også svake tegn på at oljeprisen var priset i aksjemarkedet. Det var dermed grunn til å tro at hovedeffekten av faktoren kom gjennom selskapenes kontantstrøm, og ikke gjennom avkastningskravet. De mente at oljeprisen ikke var en systematisk risikofaktor, hvor noen av sektorene var relativt upåvirket av olje.

De undersøkte også de empiriske “Fama French” faktorene knyttet til selskapsstørrelse og bokverdi. De fant en signifikant forklaring mellom selskapsstørrelse og Oslo Børs, men at forholdet mellom vekst- og verdiselskaper ikke syntes å være en relevant faktor for det norske markedet.

² Vector Autoregression (VAR) er en økonometrisk modell som brukes til å fange opp lineære uavhengigheter mellom flere tidsserier.

I henhold til finansteorien skal differansen mellom lange og korte renter, forventet og ikke forventet inflasjon, industriproduksjon, og differansen mellom lange og korte obligasjoner, systematisk påvirke aksjemarkedets avkastning (Chen, Roll & Ross, 1986). Systematisk kunne de påvise dette i sin forskning, men at oljeprisen alene ikke kunne forklare det amerikanske aksjemarkedet.

Estrella og Trubin (2006) argumenterte i sin forskningsartikkel at helningen på rentekurven³ er en god indikator for fremtidig økonomisk aktivitet. Rentekurven har blitt brukt til å dokumentere konsistente bevegelser i markedet, og kan både indikere nåværende og fremtidig tilstand i økonomien (Estrella & Trubin, 2006).

³ Rentekurve er differansen mellom lange- og korte renter.

3. Presentasjon av markeder

Innledningsvis i dette kapittelet vil Oslo Børs bli presentert, før vi går dypere inn på oljenæringen og det globale markedet. Dette for å forstå hvordan markedene påvirker Oslo Børs og spesielt effekter fra Oljeprisfallet. Hvilket gir oss ett innblikk i hvor komplekse og sammensatte markedene er.

3.1 Oslo Børs

Oslo Børs ASA ble grunnlagt i 1819 og styrer handel av alle regulerte verdipapirmarkedene i Norge. Oslo Børs er en markeds plass for notering og handel i aksjer, egenkapitalbevis, Exchange-traded products (ETP-er), renteprodukter og derivatprodukter på fem ulike markeds plasser; Oslo Børs, Oslo Axess, Merkur Market, Nordic ABM og Oslo Connect (Oslo Børs, 2017c). Denne oppgaven tar kun for seg Oslo Børs, nærmere bestemt Oslo Stock Exchange Benchmark Index (OSEBX), også kalt hovedindeksen.

Oslo Børs er internasjonalt anerkjent for å være verdensledende i segmentene energi, sjømat og shipping. Helt siden oljeeventyret startet i 1969 har oljen vært viktig for Oslo Børs. De siste 10-20 årene har energisektoren vært dominerende på Oslo Børs, og rett før Oljeprisfallet hadde energisektoren en andel på hele 46% av hovedindeksen. I etterkant har sektoren hatt en stor nedgang, og ved utgangen av 2016 sto energisektoren for “bare” 35% av hovedindeksen (Figur 3.1).

3.1.1 Noteringskrav på Oslo Børs

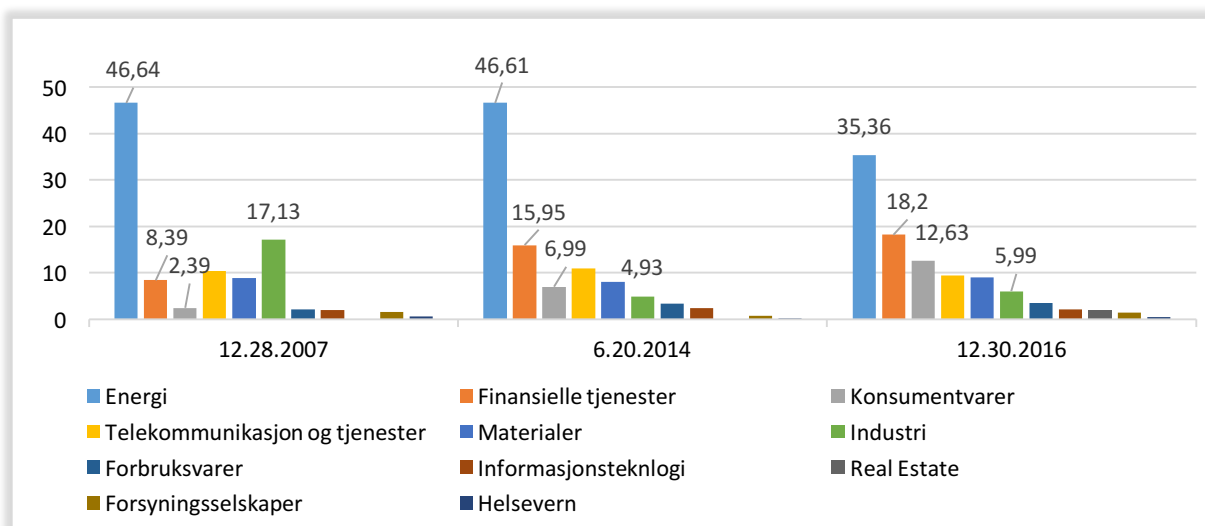
Det stilles store krav til selskapene som er notert på hovedindeksen. Selskapene må blant annet ha en markedsverdi på over 300 millioner NOK, og ha tilgjengelig likviditet til 12 måneders fremtidig drift. En betydelig aksjonærbase på minst 500 aksjonærer er påkrevd, samt at selskapene må ha en historikk på minst 3 års drift (Oslo Børs, 2017b). Kravene innebærer en fullt ut børsnotering i henhold til EU-krav (Oslo Børs, 2017a). Det er viktig at selskapene som noteres på Oslo Børs har allmenn interesse, og at man kan forvente regelmessig handel i selskapets aksjer. Dette innebærer at aksjene som inkluderes i hovedindeksen til enhver tid skal være relativt enkle å kjøpe og selge i markedet (Oslo Børs, 2015).

3.1.2 Sektorer på Oslo Børs

Morgan Stanley Capital International (MSCI) og Standard & Poor's (S&P 500) utviklet i 1999 en "Global Industry Classification Standard" (GICS). Dette er en internasjonal standard for klassifiseringer av sektorer, bransjer, industrier og under-industrier (Investopedia, 2017c). Oslo Børs grupperer alle aksjene i henhold til GICS-klassifiseringen. En oversikt over sektorandelene på Oslo Børs blir vist i Figur 3.1. Her illustreres fordelingen på tre spesielt utvalgte tidspunkt; starten av Finanskrisen, rett før Oljeprisfallet og ved utgangen av 2016. Det har ikke vært noen betydelig endring i antall selskaper på børsen, til tross for nedgangen i oljesektoren. Figuren gir et inntrykk i hvordan utviklingen til sektorene har vært de siste årene. Denne utviklingen kan være med å underbygge resultatene som fremkommer i analysen.

Figur 3.1: Utviklingen til sektorer på OSEBX

Figuren viser utviklingen til sektorene på S&P Børs, rett før Finanskrisen, rett før Oljeprisfallet og i slutten av analyseperioden. Verdiene er oppgitt i prosent av total markedsverdi.



Det er spesielt fire sektorer som har vist en relativt stor endring i tidsperiodene. I tillegg til energisektoren har også industrisektoren fått en betydelig mindre andel på børsen. Denne sektoren har gått fra 17% til 6% fra 2007 til 2016. Dette som en konsekvens av lavere eksportinntekter etter blant annet Finanskrisen. Sektorene som har hatt vekst i perioden er

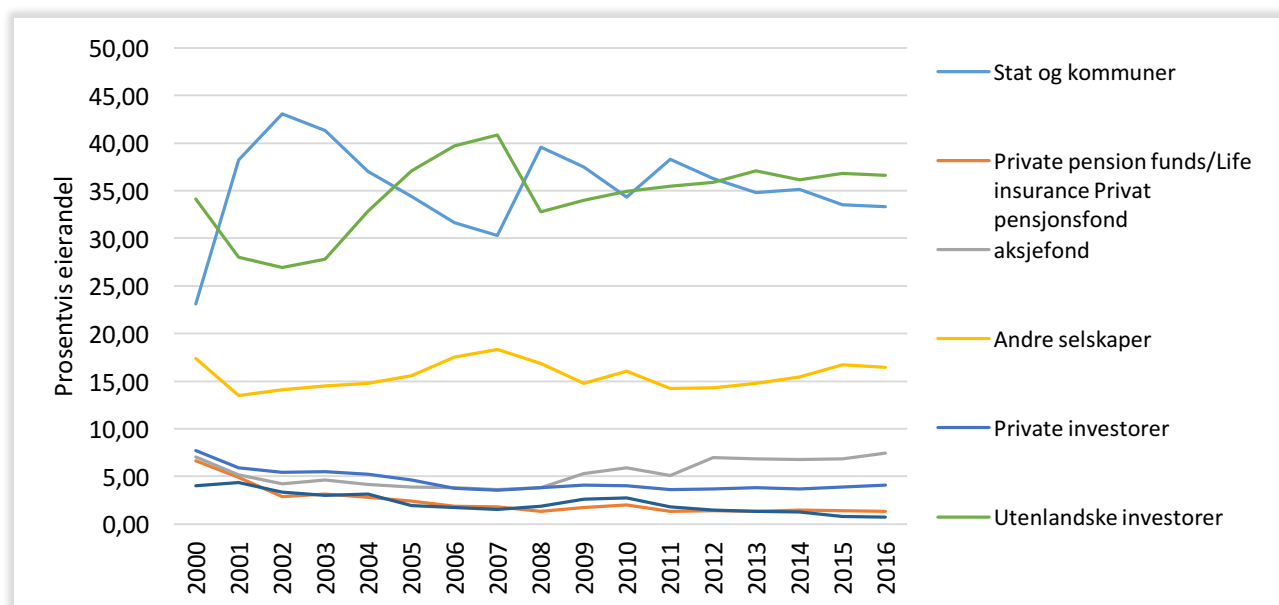
finans og konsumentvarer, dette spesielt etter Oljeprisfallet. Finanssektoren har hatt en økning fra 8% til 18%, og konsumentvaresektoren har gått fra 2% til nesten 13% i perioden 2007-2016. De betydelige endringene har imidlertid forekommet etter Oljeprisfallet, hvor både konsum og finans har økt relativt mye på kort tid. Det kan dermed tyde på at de to sistnevnte sektorene har tatt over markedsandeler fra energisektoren.

3.1.3 Eierandel på hovedindeksen

Eierfordelingen på hovedindeksen er illustrert i Figur 3.2. Stat og utenlandske investorer eier klart flest aksjer på Oslo Børs, med en eierandel på ca. 70%. Historisk sett kan det virke som om eierforholdet mellom stat og utenlandske investorer har hatt en negativ korrelasjon. Utenlandske investorer har vært dypt investert i gode tider, mens statens eierandel har vært høy i dårlige tider. Staten har en tendens til å reinvestere under dårlige tider, dette for blant annet å hjelpe selskaper og økonomien i landet, slik som USA gjorde under Finanskrisen (Aftenposten, 2008).

Figur 3.2: Eierandel på OSEBX

Figuren viser hvordan eierandelene på OSEBX har utviklet seg. Y-aksen viser henholdsvis prosentvis eierandel og årstall.



I den siste tiden har investeringsnivået til utenlandske investorer vært relativt stabilt. Selv om energisektoren har hatt en markant nedgang de siste årene, kan man likevel ikke se noen klare tegn på at utenlandske investorer har solgt seg ut av indeksen etter Oljeprisfallet. Dette kan tyde på at utenlandske investorer likevel ser potensialet i norsk økonomi selv under nedgangsperioden i energisektoren.

3.2 Oljemarkedet

Olje spiller en svært sentral rolle for norsk økonomi, og oljesektoren har vært den viktigste sektoren i Norge i lang tid. Etter Oljeprisfallet har man imidlertid sett store endringer i sektoren. I dette kapittelet vil vi derfor presentere oljemarkedets betydning for norsk økonomi, og hvilke konsekvenser Oljeprisfallet har påført sektoren. I tillegg vil vi gå dypere inn på tilbud og etterspørsel etter olje, for å prøve å skape et bilde av framtidsutsiktene til oljenæringen i Norge.

3.2.1 Oljens betydning for norsk økonomi

Da det ble oppdaget olje på norsk sokkel på 60-tallet, var det få som visste hvor stor betydning den skulle få for Norge. Nå, 50 år senere, er oljenæringen Norges viktigste både for staten, investeringer og total verdiskapning (Regjeringen, 2016b). I 2008 hadde Norge sitt beste eksportår for olje og gass, med en eksportverdi på 674 milliarder NOK. Dette tilsvarte nærmere 66% av total vareeksport i Norge (Norsk Petroleum, 2017a). I samme år hadde staten en netto kontantstrøm på over 500 milliarder kroner fra petroleumsvirksomheten, og siden olje og gass utvinningen startet på 70-tallet har produksjonsverdien bidratt med over 13 000 milliarder kroner til norsk brutto nasjonalprodukt (Norsk Petroleum, 2017c). Siden den gang har det vært et volatilt oljemarked, spesielt etter oljeprisfallet i 2014. Fallet i oljeprisen har medført store endringer for norsk petroleumsnæring, og i 2016 ble det eksportert olje for rekordlave 47% av total norsk eksport. Vi må helt tilbake til 1999 for å finne tilsvarende nivå. Det har vært en stor omstilling i energisektoren. Sektoren har vært preget av innstramminger, effektivisering og kostnadskutt. I forbindelse med utbygging av Johan Castberg-feltet planlegger Statoil å redusere kostnadene med 50% i forhold til opprinnelig planlagt (E24, 2016a). Arbeidsmarkedet har også blitt preget av omstillingen, hvor sysselsettingen har falt med over 20% fra 2013 til 2016 (Statistisk Sentralbyrå, 2017). Norge var en gang verdens tredje største oljeeksportør,

med en produksjon på over 3 millioner fat per dag. Siden den gang har produksjonen falt markant med et snitt på 1,93 millioner fat per dag.

3.2.2 Oljeprisfallet i 2014

Gjennombruddet i skiferoljeproduksjonen i USA høsten 2014, samt OPECs⁴ høye oljeproduksjon, førte til et betydelig fall i oljeprisen (Baffes, Kose, Ohnsorge & Stocker, 2015). Etter at OPEC offentliggjorde strategien om å ta tilbake markedsandeler i verden og utkonkurrere USA, oppstod det et tilbudsoverskudd i markedet. Det ble produsert mer olje enn tidligere, samtidig som det ikke hadde vært tilsvarende endringer i etterspørsel. Likevel var det flere faktorer som forårsaket fallet i oljeprisen.

Dette er hovedgrunnene til at oljeprisen begynte å falle kraftig;

1. **Produksjonsøkning i USA.** Produksjonsøkningen i USA kom som en konsekvens av en raskere utvikling av skiferolje enn forventet, og var med på å skape et tilbudsoverskudd i markedet. Den nye metoden for å hente opp olje på land førte til en produksjonsøkning på 279% siden 2007. Dette gjorde at de gikk fra å importere ca. 60% av oljen, til å bli nesten selvforsynt (Teknisk Ukeblad, 2017).
2. **OPECs markedsstrategi.** OPEC, med Saudi Arabia i spissen, nektet å redusere produksjonen av olje for å stabilisere oljeprisen. Derimot benyttet de anledningen til å føre en markedsstrategi som skulle utkonkurrere sårbare markeder.
3. **Lav etterspørsel fra Kina.** Uroligheter i Kina førte til at man fryktet redusert etterspørsel etter olje.
4. **Russlands rekordproduksjon.** Russland hadde rekordproduksjon av olje på dette tidspunktet, noe som også ga utslag ettersom landet er verdens største oljeeksportør etter OPEC (E24, 2015a).

⁴ Organization of the Petroleum Exporting Countries.

Tabell 3.1 under viser korrelasjon mellom Oslo Børs og oljeprisen fra to forskjellige tidsperioder, sammenliknet med korrelasjonen mellom verdensindeksen, S&P 500 og oljeprisen. Som Næs et al. (2009) nevner i sin forskningsartikkel kan man forvente en positiv korrelasjon mellom store oljeproduiserende land og utviklingen til oljeprisen. I likhet med Næs et al. (2009) fant også vi en negativ korrelasjon mellom verdensindeksen og oljeprisen i perioden 2000 til 2008. I siste periode (2008-2016) er det en betydelig endring, med en positiv korrelasjon på 0,438. Dette samsvarer med den markante økningen i oljeproduksjonen til USA. Vi kan igjen se at USA har gått fra å være verdens største oljeetterspørrende land til et av verdens største oljeproduiserende land.

Tabell 3.1: Korrelasjon mellom oljepris og S&P 500

Tabellen viser korrelasjon mellom oljepris og S&P 500 for henholdsvis før og etter Finanskrisen.

Tidsperiode	S&P 500
01.2000 - 07.2008	-0,020
07.2008 - 12.2016	0,438

3.2.3 Tilbud, etterspørsel og oljepris

De siste 15 årene har oljeprisen hatt en konstant vekst, hvor både befolkningsveksten og en konstant vekst i verdensøkonomien har bidratt til økt etterspørsel. Likevel har det vært perioder med resesjon, både fra Finanskrisen og den pågående oljekrisen⁵. Som nevnt i introduksjonen, har oljeprisen og Oslo Børs fulgt forholdsvis samme trend helt frem til oljeprisfallet i 2014, hvor det har oppstått et brudd i denne trenden. For å forstå dette bruddet, må man gå dypere inn på tilbud og etterspørsel etter olje. Hovedårsaken til en lav oljepris under Finanskrisen var en svak verdensøkonomi (Baffes et al., 2015). For norsk økonomi bidro dette til en dobbelteffekt, hvor både norske oljeselskaper fikk dårlig betalt for oljen, og de resterende selskapene på børsen ble rammet av en svak verdensøkonomi. Ser man på oljeprisfallet i 2014

⁵ Oljeprisfallet

er det derimot et tilbudssjokk fra en sterk verdensøkonomi. Dette betyr at det hovedsakelig er oljerelaterte selskaper som er berørt av fallet i oljeprisen. De resterende selskapene på børsen har derimot steget som følge av en stabil vekst i verdensøkonomien, og bidratt til å forhindre resesjon⁶ på den norske børsen. Det er dermed grunn til å tro at norsk økonomi blir mest påvirket av den globale økonomien og ikke prisen på råoljen. Dette undersøkes nærmere senere i utredningen.

Etter 2 år med lav oljepris og en enorm omstilling i oljenæringen, er det tendenser til at trenden har snudd i en positiv retning. Oljeprisen ser ut til å ha stabilisert seg, som følge av et større produksjonskutt fra de største oljeprodusentene (E24, 2016b). Framtidsutsiktene for oljenæringen kan dermed se lysere ut på kort sikt. Likevel er det stor usikkerhet knyttet til hvor lang tid det vil ta før oljenæringen er ute av "kriseperioden". Dette fordi verden er i stadig utvikling og det kommer ny teknologi man enda ikke kjenner til, som kan øke produksjonseffektivitet og lønnsomhet.

Norges teknologistrategi for petroleumssektoren ble etablert i 2001 for å identifisere teknologiske prioriteringer for en effektiv og miljøvennlig petroleumsvirksomhet på norsk sokkel (Og21, 2011). I 2011 hadde anvendelsen av avansert teknologi bidratt til å utvinne 47% av estimerte ressurser på norsk sokkel (Og21, 2011). Ny teknologi stimulerer til høyere og mer effektiv produksjon, og flere petroleumsvirksomheter legger større vekt på teknologi som skal utvinne mer olje, mer kostnadseffektivt. I tillegg vil økt fokus på miljø og fornybar energi bidra til å skape ubalanse i markedet, med en høyere vekst i tilbud enn etterspørsel. Det kan derfor være vanskelig å se for seg en oljepris tilbake på de historisk høye nivåene i fremtiden.

⁶ Nedgang i ett lands bruttonasjonalprodukt i to eller flere påfølgende kvartal.

3.3 Framtidsutsikter for norsk økonomi og oljenæringen

3.3.1 Fornybar energi, klima og utslipp

Norge og flere andre OECD-land⁷ har hatt et økt fokus på energieffektivisering og fornybar energiproduksjon de siste årene. Dette som en konsekvens av økt forbruk av ikke fornybar energi og økt fokus på miljø. Ved å støtte tiltak innen fornybar energiproduksjon og energieffektivisering, håper OECD-landene å redusere bruken av fossile brennstoff. I Norge utgjør CO₂-utslippene over 80% av de totale klimagassutslippene. I 2016 stod olje- og gassvirksomheten for 28% av de totale CO₂-utslippene, med veitrafikk like bak (Nve, Enova, Norges Forskningsråd & Innovasjon Norge, 2017).

EU ønsker også en økt satsing på fornybar energi og energieffektivisering. Ett av flere tiltak EU har iverksatt, er et såkalt 20-20-20 mål for 2020. Tiltaket innebærer at 20% av EUs energiproduksjon skal komme fra fornybare energikilder, 20% økt energieffektivisering fra 1990-nivå, samt redusere klimagassutslipp fra 1990-nivå med 20% (Nve et al., 2017). For å oppnå 20-20-20 målene er det satt krav til medlemslandene og til deres individuelle målsettinger. Norges fornybardel⁸ var satt til 67,5% i 2020. Dette målet var allerede oppnådd i 2014, da Norge hadde over 69% i fornybardelen (Statistisk Sentralbyrå, 2016). EU ønsker også at minimum 10% av energien i transportsektoren skal ha fornybar opprinnelse i 2020. Et tiltak som er innført for å redusere utslipp er at selskaper som slipper ut mye CO₂ må kjøpe klimakvoter (Miljødirektoratet, 2016). Å kjøpe klimakvoter innebærer å kjøpe tillatelse til å slippe ut mer klimagasser, enn den allerede tildelte kvoten. Det er svært kostbart å kjøpe klimakvoter, noe som fører til at det vil være lønnsomt for flere selskaper å redusere utslippene sine.

Fra den delen hvor fornybar energi kan erstatte olje, har man sett at etterspørselen har økt de siste årene. Innen transport har interessen for elektriske kjøretøy økt, både fra virksomheter og privatpersoner. I tillegg til økt produksjon av elektriske biler, bidrar også selskaper som Tesla

⁷ The Organization for Economic Co-operation and Development.

⁸ Andel av energiforbruk som kommer fra fornybare kilder.

med utvikling av elektriske transportmidler som skal erstatte nåværende bensin- og diesel transport (Tesla, 2017). I Norge har fornybarandel fra transport økt fra 1,3% til 4,8% i perioden 2004 til 2014 (Statistisk Sentralbyrå, 2016), og vi er på god vei til å nå målet om 10% innen 2020. Norge er det landet som har høyest fornybarandel, og flere andre OECD-land er også på god vei til å redusere import av ikke-fornybar energi og bli mer selvforsynte av fornybar energi. Dette gjøres for å etablere en forsyningssikkerhet og redusere importavhengighet.

Likevel vet man at sikker tilgang til rimelig energi er en forutsetning for økonomisk stabilitet og vekst (Nve et al., 2017). Derfor vil “konkurransen” mellom ikke-fornybar og fornybar energi fortsatt være stor i mange tiår fremover. Produksjon av ikke-fornybar energi har lavere etableringskostnader og samtidig som produksjon av fornybar energi, eksempelvis kraftverk, har høyere investeringskostnader (Nve et al., 2017). Dette skaper et fortrinn for bruk av ikke-fornybar energi i et kortsiktig perspektiv.

3.3.2 Utvikling og tilpasning

Til tross for nedgangen i energisektoren har produksjonen av norsk naturgass fått en større betydning for norsk petroleumsvirksomhet. Naturgassproduksjonen har doblet seg siden 2001, noe som kan ha gitt en positiv effekt for kursutviklingen til norske olje- og gass selskaper (Norsk Petroleum, 2017a). Verdien på gasseksport passerte verdien på oljeeksport for første gang i 2015. Dette som en konsekvens av økt gassproduksjon og et mindre betydelig fall i gassprisen i forhold til oljeprisen. Staten mener at norsk gass vil være viktig for Europa som fremtidig energikilde, blant annet fordi det kan bidra til å redusere utslippene. Gass har lavere CO₂- utslipp enn kull, som er mye brukt i dag. Norsk gass kan erstatte kull og fungere som en fleksibel energikilde til å støtte variabel fornybar produksjon fra sol og vind (Regjeringen, 2016a). Likevel vil næringen være svært avhengig av oljeprisen da oljeeksporten står for store deler av verdiskapningen for sektoren. For å kunne opprettholde historisk vekst i oljenæringen er man derfor avhengig av en høyere oljepris, da det estimeres at oljeproduksjonen vil være tilnærmet uendret frem til 2030 (Offshoreutdanning, 2017). Det kan derfor være vanskelig å forutse framtidutsiktene for petroleumsnæringen. Man regner likevel med at Norge vil ha en stor og viktig olje- og gassindustri i mange tiår fremover, selv om betydningen for denne industrien kan bli lavere i tiden fremover (Norsk Riksringkasting, 2014).

For å kunne opprettholde høy vekst i norsk økonomi uten drahjelp fra oljenæringen, må fokuset rettes over til andre næringer. Ved å spre risiko vil man ikke være like eksponert mot en sårbar næring. Utnyttelse av konkurransevne og innovasjonskraft fra petroleumsnæringen til andre næringer i Norge kan bidra med nettopp dette. Et eksempel er stavangerselskapet Zaptec, som har utviklet en transformator som får plass i ladekabelen til en el-bil. Den løser utfordringer knyttet til ladning av el-biler og sikrer en enkel og hurtig ladning. Transformatoren ble opprinnelig laget for å supplere et verktøy som ble brukt under arbeid dypt nede i oljebrønner, med mer strøm og høyere spenning (Norsk Petroleum, 2017b). Som sentralbanksjef, Øystein Olsen, sa i sin årstale for 2017, vil stadig nye fremskritt innen digitalisering og informasjonsteknologi gi bedre ressursutnyttelse i næringer som til nå har hatt lav produktivitetsvekst. Han viser også til at varehandelen og finansnæringen allerede har effektivisert produksjonen innen tradisjonelle tjenestenæringer (Norges Bank, 2017).

3.4 Det globale markedet

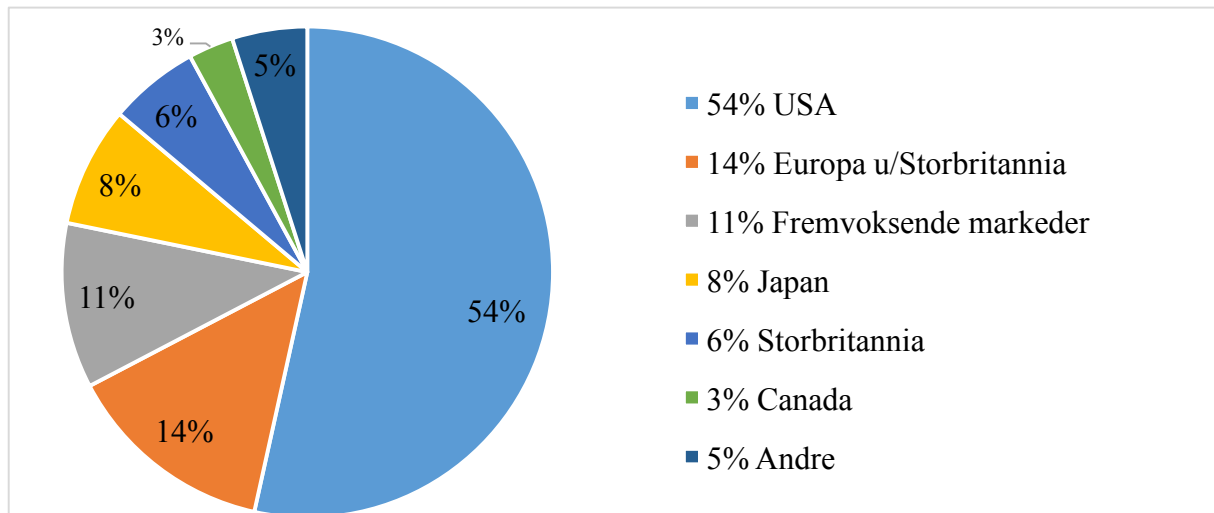
Det blir stadig mer tilgjengelig å drive handel på tvers av landegrenser. Da Norge er en liten, åpen økonomi, innebærer dette at landet i større grad blir påvirket av de store internasjonale markedene. Det globale markedet er viktig for norsk økonomi når det kommer til import og eksport, og hendelser som påvirker de største handelspartnerne vil derfor også påvirke Norge. Som nevnt innledningsvis vil det amerikanske aksjemarkedet ha stor innflytelse på norsk økonomi, og det kan tenkes at dette markedet har hatt en sentral påvirkning for et eventuelt endringsforhold mellom Oslo Børs og oljepris. Vi vil derfor presentere det globale markedet for å skape et tydeligere bilde av markedets innflytelse for norsk økonomi.

3.4.1 USAs påvirkning på verdensøkonomien

MSCI World Index blir ofte brukt som en benchmark for verdensøkonomien. Indeksen viser de landene som har størst verdiskapning i verden. USA er det landet som har desidert høyest verdiskapning, med en aksjeandel på 54% av indeksen. Sett i sammenheng med USA, har de andre landene lite påvirkning på indeksen.

Figur 3.3: Land med størst verdiskapning i verden

Figuren viser hvilke land som har størst verdiskapning i verden. Hentet fra MSCI World Index 28. Februar 2017.



USAs påvirkning på verdensøkonomien kom tydelig frem under Finanskrisen i 2008. Den utløsende faktoren til Finanskrisen var kollapsen i boligmarkedet i USA. Som verdens største økonomi utviklet krisen seg fort til å bli en global krise. De grunnleggende problemene i hvordan de finansielle institusjonene hadde blitt regulert over tid ble avdekket.

Kollapsen i boligmarkedet i USA kom av sterk økonomisk vekst i de foregående årene, samt historisk lave lånerenter. Hvilket bidro til økt handel av eiendommer, da det var lettere for privatpersoner å få lån. Bankene gav lån uten sikkerhet til personer som ikke var kapable til å betjene lån. Samtidig solgte finansinstitusjoner risikoen videre til andre finanshus. Effekten av den videresolgte risikoen kom først da låntakerne ikke klarte å betjene lånene sine. Flere banker og finanshus gikk konkurs (Aftenposten, 2008). Det ble raskt en global krise som følge av økte investeringer på tvers av landegrensene i årene før. Dette eskalerte til økonomisk uro og stigende arbeidsledighet i de fleste landene i verden.

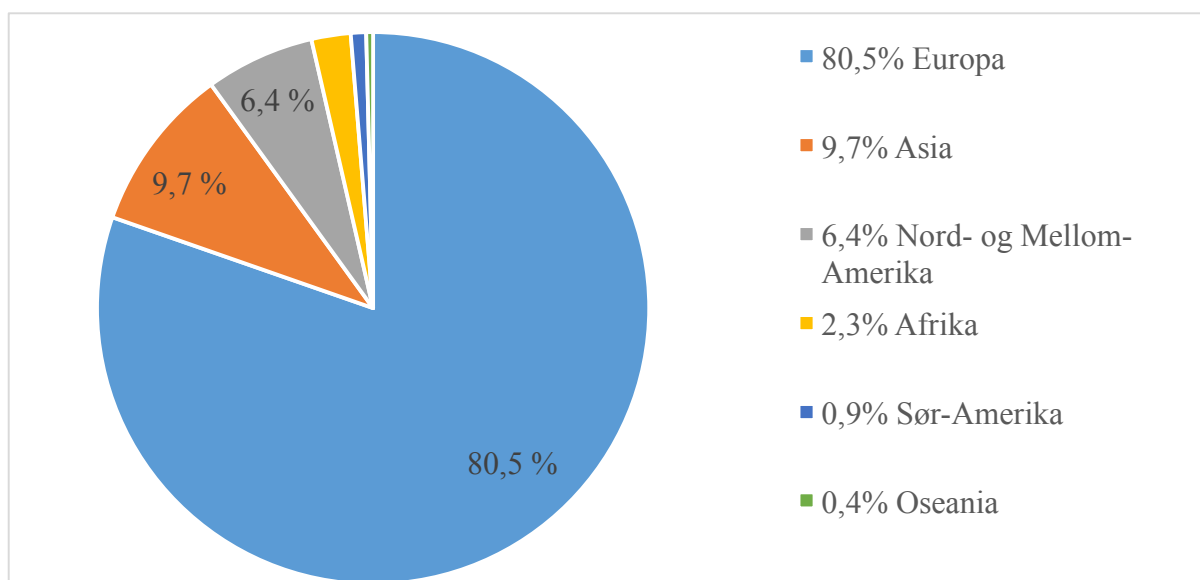
For å dempe konsekvensene av krisen, gikk amerikanske myndigheter inn med økonomiske redningspakker for å begrense konkurser og unngå kollaps i finansmarkedet i USA (Aftenposten, 2008). Dette ble gjort for å hjelpe selskapene opp igjen, stabilisere markedet og igjen skape økonomisk vekst.

3.4.2 USAs påvirkning på norsk økonomi

Gjennom de siste 60 årene har industrilandene blitt mer avhengig av hverandre, og politiske og økonomiske faktorer integreres på tvers av landegrenser. Ikke minst gjelder dette for Norge, som har en usedvanlig høy eksport i forhold til bruttonasjonalprodukt (BNP). I de siste tiårene har eksportandelen av BNP hatt et årlig snitt på 40 prosent (Ndla, 2015). Naturoressurser fra blant annet fisk, olje, gass og metall har bidratt til den høye eksporten, og med et lite hjemmemarked er derfor Norge sterkt avhengig av utenlandske importmarkeder. Som Figur 3.4 viser, eksporterer Norge mest til sine naboland, og bare en liten del til de største økonomiene i verden; USA og Asia. Norsk økonomi vil likevel være indirekte påvirket av det amerikanske markedet, gjennom koblinger mellom det europeiske markedet og det amerikanske markedet.

Figur 3.4: Eksport av varer fra ulike verdensdeler i 2016

Figuren viser eksport av varer fra ulike verdensdeler i 2016. Hentet fra SSB. Total eksport: 747,1 milliarder kroner.



I tillegg til økt globalisering gjennom import og eksport, investerer også norske selskaper i utlandet. Statoil og Telenor investerer milliarder i både Asia og USA som fører til at selskapene blir mer sensitive for endringer i utenlandsk valuta. Det faktum at både handel av råvarer og amerikanske investeringer er notert i dollar, medfører at dollarkursen vil ha stor innflytelse på norsk økonomi. Makroøkonomiske endringer i Norge og USA fører dermed til svingninger i

dollarkursen, og videre utslag for norsk inntjening (Ndla, 2015). Sentralbanken i Norge har de siste årene gjennomført en ekspansiv pengepolitikk, hvor man har forsøkt å unngå ugunstige utfall for norsk økonomi. Gjennom en lavere rente har dollarkursen for norske kroner styrket seg med hele 44% siden oljeprisfallet i 2014⁹. Dette har trolig bidratt til å unngå resesjon på børsen, hvor norske eksportselskaper har fått mer betalt for råvarene. Det kraftige fallet i oljepris har bidratt til flere utfall, hvor oljeeksporterende land har blitt utsatt for en dempet investeringsaktivitet, mens den billige råvaren har stimulert til vekst for de fleste handelspartnere (Norges Bank, 2015). Som en konsekvens av dette har det amerikanske aksjemarkedet vært volatil de siste årene, men har likevel hatt en moderat vekst. Dette er trolig som en konsekvens av at USA ikke er et oljeeksporterende land¹⁰ og blir derfor ikke påvirket av oljeprisen i samme grad som for eksempel det norske aksjemarkedet.

Vi har sett hvor viktig oljenæringen er vært for norsk økonomi, og at oljemarkedet derfor har stor innflytelse på det norske aksjemarkedet. Samtidig spiller også det globale markedet en viktig rolle for utviklingen av norsk økonomi, hvor Norges høye eksport er avhengig av det amerikanske markedet. Likevel er det flere makroøkonomiske faktorer som også kan forklare avkastningsmønsteret til Oslo Børs.

⁹ Figur 4.6 Historisk utvikling mellom OSEBX og valuta.

¹⁰ USA har hatt et eksportforbud av olje helt siden slutten av 2015 (E24, 2015b).

4. Makroøkonomiske faktorer

For å forstå oppbygningen til det norske aksjemarkedet vil vi analysere Oslo Børs ved hjelp av ni sentrale makroøkonomiske faktorer. Vi håper at disse forklaringsvariablene kan hjelpe oss å forstå oppbygningen av det norske aksjemarkedet, slik at vi kan få en naturlig forklaring på Oslo Børs sin reaksjon på Oljeprisfallet. I dette kapittelet presenteres utvalgte makroøkonomiske faktorer som skal predikere avkastningsmønsteret til Oslo Børs.

4.1 Oslo Stock Exchange Benchmark Index (OSEBX)

Hovedindeksen på Oslo Børs er regresjonsmodellens avhengige variabel. Hovedindeksen inneholder et representativt utvalg aksjer fra alle sektorer som er notert på Oslo Børs. I regresjonsmodellen vil Oslo Børs være den avhengige variabelen som skal bli forklart av et sett uavhengige makrovariabler. De uavhengige variablene er de faktorene som skal forklare utviklingen til den avhengige variabelen. Basert på tidligere forskning og historisk utvikling har det blitt valgt ut 9 uavhengige variabler som skal forklare avkastningsmønsteret på Oslo Børs. Disse er oljepris, S&P 500, rentekurve, High Minus Low, Small Minus Big, valuta, VIX, industriproduksjon og arbeidsledighet. Under dette kapittelet vil vi forklare hver enkelt faktor, og dens påvirkning.

4.2 Oljepris

Energisektoren har den største andelen på Oslo Børs, hele 35% av hovedindeksen. Ettersom at majoriteten av selskapene i energisektoren er oljeselskaper, er det naturlig å anta at oljepris har en betydelig påvirkning på utviklingen til Oslo Børs. Oljepris er derfor valgt som en av de uavhengige variablene. Ved å se på den historiske utviklingen til oljepris og Oslo Børs i Figur 1.1, ser vi at det er en positiv korrelasjon mellom de to variablene. Samvariasjonen kan imidlertid ha blitt svekket etter Oljeprisfallet i 2014, noe som vil bli avdekket senere i oppgaven.

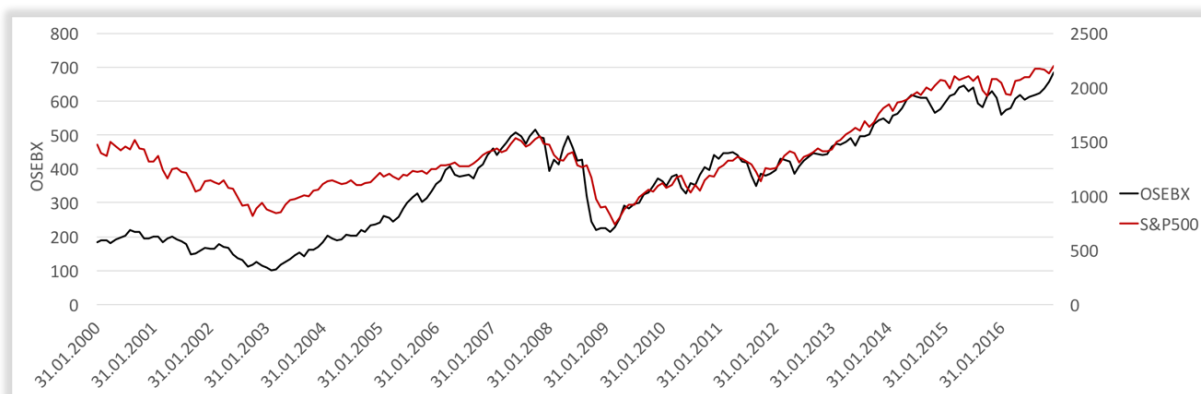
4.3 Standard & Poor's 500 Index (S&P 500)

Standard & Poor's 500 Index (S&P 500) brukes som internasjonal standard i oppgaven. Dette er en amerikansk indeks som er basert på de 500 største selskapene i USA, målt i markedsverdi og likviditet. Indeksen anses å representere det amerikanske aksjemarkedet best. Dette er en ledende indikator som viser ytelsen til selskaper og sektorer i det amerikanske aksjemarkedet (Investopedia, 2017d).¹¹

Den blir også ofte brukt som en benchmark for verdensøkonomien, da USA er verdens største økonomi. Som tidligere nevnt i kap. 3.4 har det amerikanske aksjemarkedet stor innflytelse på både norsk økonomi og verdensøkonomien, denne påvirkningen kom tydelig frem under Finanskrisen. Faktoren har derfor blitt inkludert som en av forklaringsvariablene i analysen. Figur 4.1 viser at OSEBX og S&P 500 over tid følger samme trend. Dette gjør at vi forventer å se en positiv signifikant sammenheng mellom disse variablene i analysen.

Figur 4.1: Historisk utvikling OSEBX og S&P 500

Figuren viser den historiske utviklingen mellom OSEBX og S&P 500.



¹¹ Det er ikke inkludert flere indekser i modellen, da det forventes høy korrelasjon mellom indeksene. Ved å inkludere forklaringsvariabler med høy korrelasjon kan det oppstå spuriøse sammenhenger.

4.4 Rentekurve

Differansen mellom 10-årige og 1-årige statsobligasjoner blir ofte omtalt som rentekurve¹². Kurven er som tidligere nevnt en god indikator for både fremtidig og nåværende økonomisk aktivitet. Kurven blir ofte brukt som en benchmark for fastsettelse av utlånsrenten (Investopedia, 2017g).

Da rentekurven består av lange og korte renter kan det være hensiktsmessig å introdusere hvilke effekter risikofri rente har på et aksjemarked. Risikofri rente spiller en sentral rolle for investorer, hvor økt rente fører til et høyere avkastningskrav. Dette stimulerer til endring av investert kapital, hvor investoren kan forvente lik avkastning, men med lavere risiko. Økt rente fører til dyrere lån og mindre lønnsomme prosjekter¹³. Dette vil dempe investeringsaktiviteten og gjøre aksjer mindre attraktive. Motsatt med en lav rente.

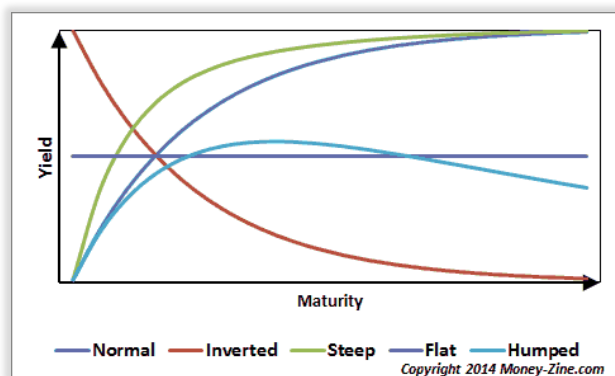
En rentekurve kan enten være “normal”, “inverted” eller “flat”, slik som illustrert i Figur 4.2. En normal rentekurve innebærer høy avkastning i langvarig obligasjoner og lav avkastning i kortvarig obligasjoner. Denne indikatoren predikerer god økonomisk aktivitet, stabilitet og sikkerhet i markedet. En “inverted” rentekurve er derimot omvendt, og kan være et tegn på resesjon. Når rentekurven er “flat” eller “humped” er avkastningen mellom lange og korte obligasjoner tilnærmet lik, og indikerer en økonomisk overgang (Investopedia, 2017g).

¹² Rentekurve er lange- minus korte renter. Også kalt Yield curve.

¹³ Ettersom at avkastningskravet øker.

Figur 4.2: Illustrasjon rentekurve

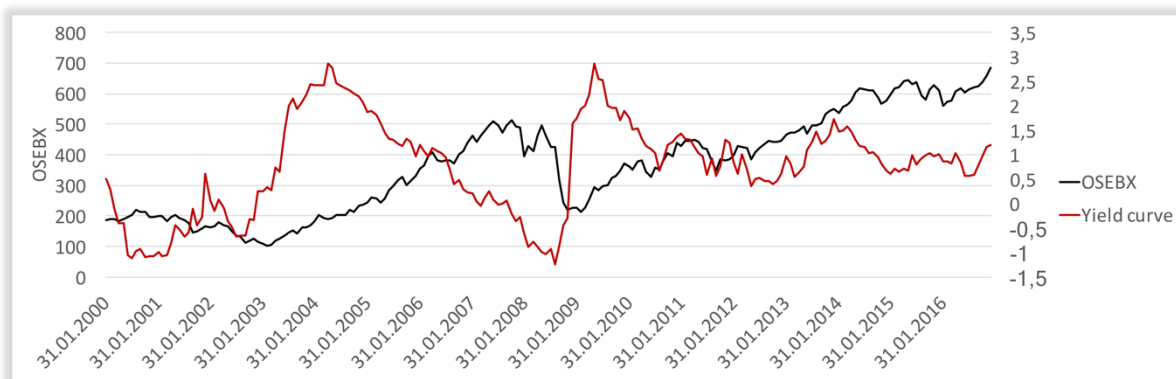
Figuren viser en illustrasjon av hvordan en rentekurve kan se ut. Hentet fra Money-Zine.com.



Rentekurver blir ofte brukt av investorer for å estimere fremtidig aktivitet i markedet og kan derfor være en god forklaringsfaktor for avkastningen på Oslo Børs. Samtidig fanger den opp effekten av både lange og korte renter. Selv om man ikke kan se tydelige tegn til samvariasjon mellom variablene ut fra Figur 4.3, vil en eventuell samvariasjon bli avdekket i analysen.

Figur 4.3: Historisk utvikling OSEBX og rentekurve

Figuren viser historisk utvikling mellom OSEBX og rentekurve (Yield curve).



4.5 Fama French faktorer

På 1970-tallet fant forskere ut at små selskaper utkonkurrerte store selskaper på en gjennomsnittlig basis, dette dannet grunnlaget for utvikling av den mye omtalte Fama & French sin tre-faktor modell. Verdimodellen er utviklet basert på kapitalverdimodellen (CAPM). Tre-faktor modellen er utvidet ved å legge til størrelses- og verdifaktorer. Modellen betrakter at

verdiselskaper og små selskaper utkonkurrerer markedene på en jevnlig basis (Investopedia, 2017a). Dette er forutsetningen til denne modellen som bedre forklarer avkastningen til en aksje. Vi har valgt å inkludere de to mest sentrale faktorene i modellen, nemlig Small Minus Big (SMB) og High Minus Low (HML).

4.5.1 Small Minus Big (SMB)

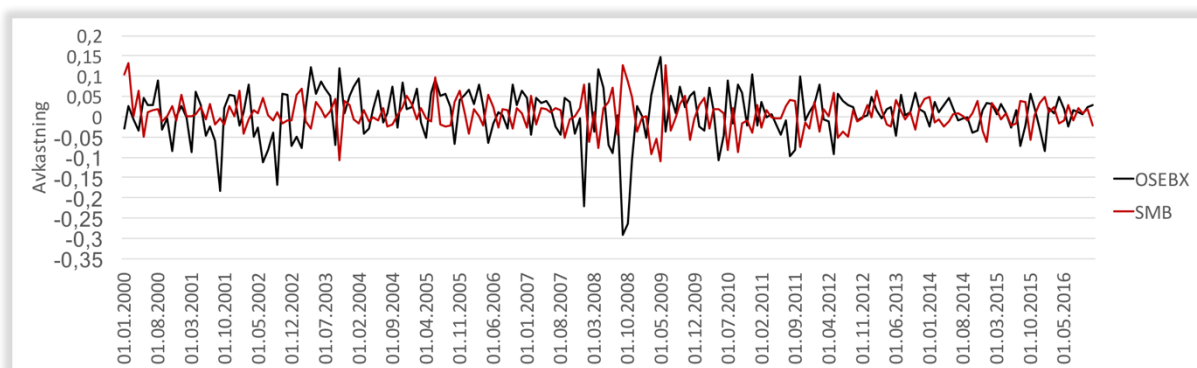
SMB står for spredningen i avkastningen mellom små og store bedrifter, som er basert på selskapets børsverdi. Avkastningen til små selskaper blir subtrahert fra avkastningen til større selskaper for å fange opp størrelseseffekten (Investopedia, 2017a).

- En positiv SMB indikerer at små selskaper har høyere avkastning enn store selskaper.
- En negativ SMB indikerer at store selskaper har høyere avkastning enn små selskaper.

Figur 4.4 tyder på at SMB indikatoren kan forklare avkastningen til hovedindeksen, de to variablene har en negativ samvariasjon jevnt over.

Figur 4.4: Historisk avkastning SMB og OSEBX

Figuren viser historisk avkastning mellom SMB og OSEBX.



4.5.2 High Minus Low (HML)

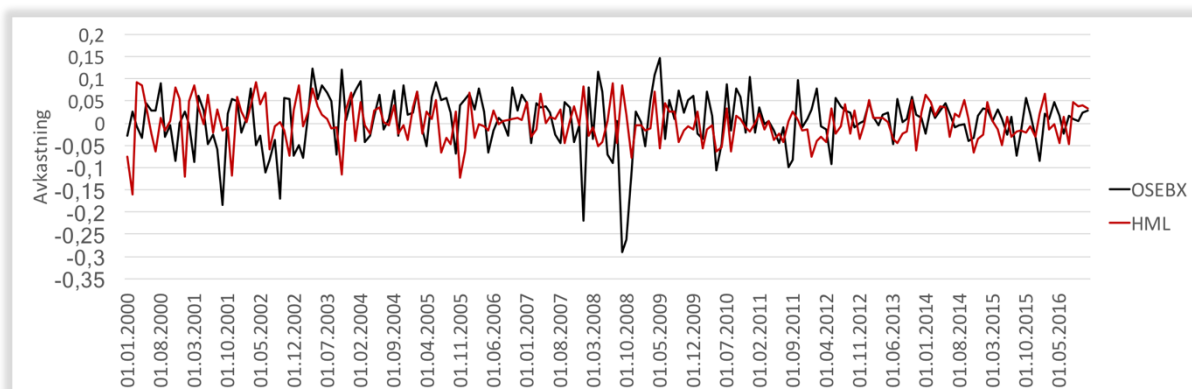
Den andre sentrale faktoren i Fama & French sin modell er HML og refererer til verdipremien. HML står for spredningen i avkastningen mellom verdiselskaper og vekstselskaper, såkalt verdieffekt. Fama & French argumenterer for at verdiselskaper¹⁴ utkonkurrerer vekstselskaper¹⁵ (Investopedia, 2017a).

- En positiv HML indikerer at verdiselskaper har høyere avkastning enn vekstselskaper.
- En negativ HML indikerer at vekstselskaper har høyere avkastning enn verdiselskaper.

I motsetning til SMB indikatoren kan man ikke se like klare tegn på at HML kan forklare avkastningen til hovedindeksen. Man kan med andre ord ikke se det samme mønsteret i Figur 4.5, som ved SMB indikatoren i Figur 4.4. Dette er likevel noe vi vil få avdekket nærmere i analysen under kapittel 8.1.

Figur 4.5: Historisk avkastning HML og OSEBX

Figuren viser historisk avkastning mellom HML og OSEBX.



¹⁴ Selskaper med høy bok-til-marked verdier.

¹⁵ Selskaper med lav bok-til-marked verdier.

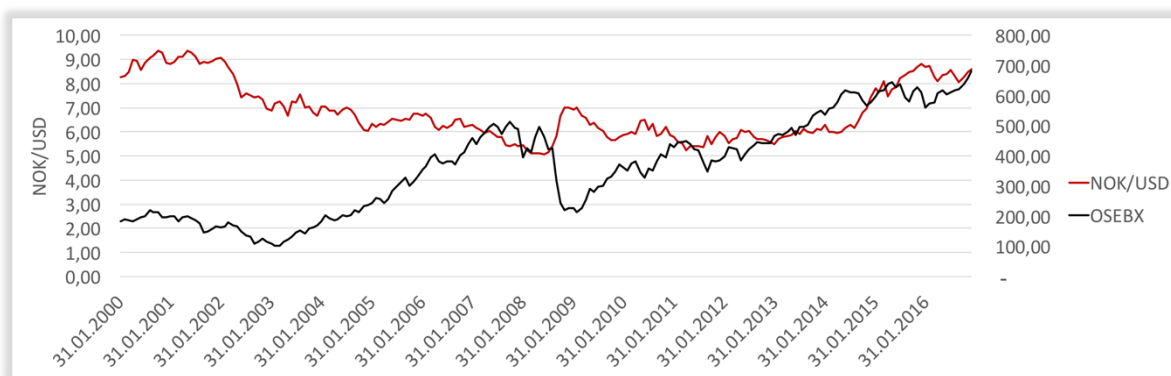
4.6 Valuta NOK/USD

Som vi tidligere har nevnt, er norsk økonomi eksponert mot dollarkursen gjennom flere kanaler. Blant annet renter, sparing og inntjening på varer og tjenester eksportert til utlandet. Som nevnt har Norge en liten og åpen økonomi som er sterkt knyttet til internasjonale pengemarkeder. Store deler av sparingen i det norske næringslivet og oljefondet skjer via investering i utenlandske markeder, og da spesielt i amerikanske markeder. Norske oljeselskaper vil også være svært eksponert mot dollarkursen, da inntjeningen er i dollar og kostnadene i norske kroner. Det kan derfor tenkes at svingninger i dollarkursen har stor betydning for den norske økonomien.

Ut fra Figur 4.6 kan vi anta en samvariasjon mellom dollarkursen og Oslo Børs, med henholdsvis negativ korrelasjon før og positiv korrelasjon etter Finanskrisen. Valutakursen NOK/USD vil derfor bli inkludert som en av de uavhengige variablene som skal forklare avkastningen på Oslo Børs.

Figur 4.6: Historisk utvikling OSEBX og valuta

Figuren viser historisk utvikling mellom OSEBX og valuta (NOK/USD).



4.7 VIX – CBOE Volatility Index S&P 500

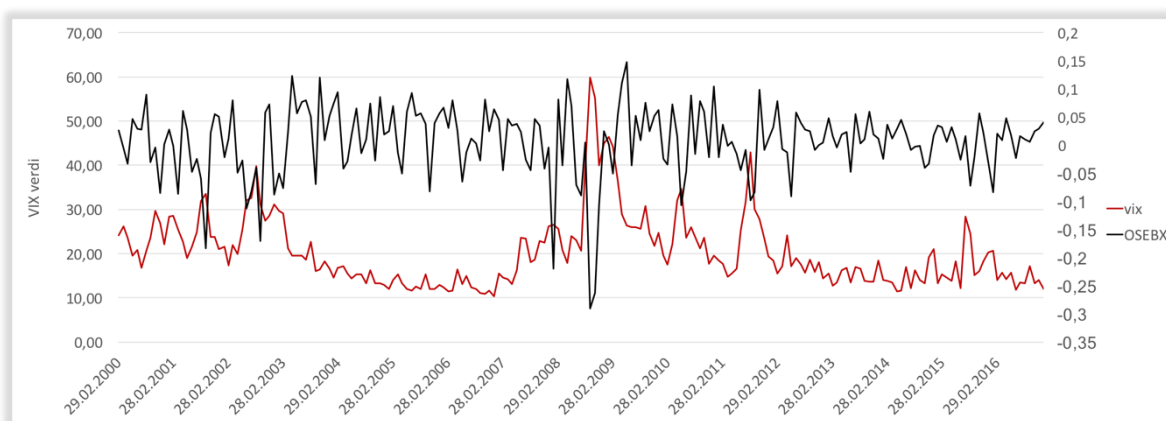
CBOE Volatility Index S&P 500 (VIX), er en volatilitetsindeks som er utarbeidet av Chicago Board Options Exchange (CBOE) (Investopedia, 2017f). Indeksen måler markedets forventning om kortsiktig volatilitet som reflekteres gjennom opsjonspriser på S&P 500-indeksen. VIX-indeksen blir ofte referert til som “investors fryktmåler” og kan brukes som et

verktøy for å avgjøre om man skal være høyt eller lavt investert i markedet. Indeksen blir derfor inkludert i regresjonsmodellen for å avdekke om variabelen kan forklare avkastningen på Oslo Børs.

En høy verdi på VIX-indeksen signaliserer risiko og usikkerhet, og har ført til at investorer har solgt seg ut av markedet. Figur 4.7 viser historisk avkastning på OSEBX mot verdi av volatilitetsindeksen. Den historiske utviklingen kan tyde på at hovedindeksen har blitt påvirket av fremtidig volatilitet i det amerikanske markedet. En VIX-indeks på 10 signaliserer lav fremtidig volatilitet, mens en verdi på 60 signaliserer høy fremtidig volatilitet. Som man kan se fra perioden rundt Finanskrisen (2008) har VIX-indeksen en verdi på 60 og OSEBX en negativ avkastning på over 25%.

Figur 4.7: Historisk avkastning VIX og OSEBX

Figuren viser historisk avkastning mellom VIX for det amerikanske aksjemarkedet og OSEBX.



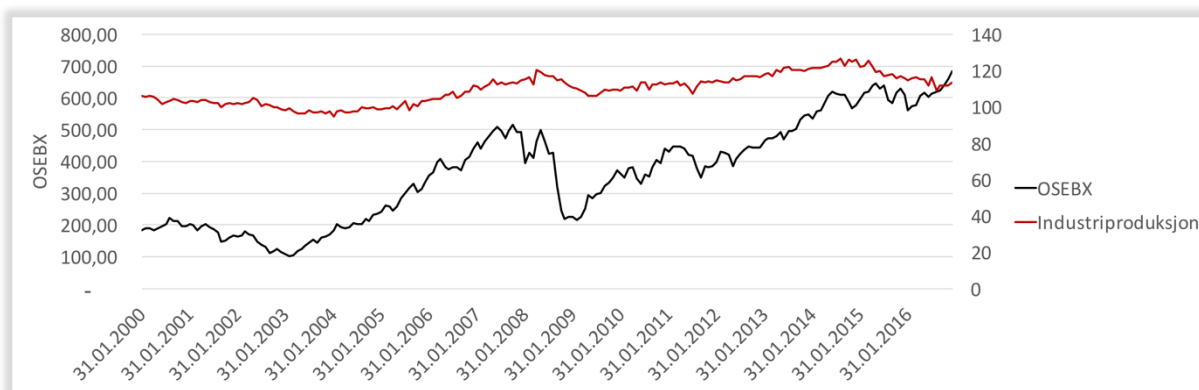
4.8 Industriproduksjon

Industriproduksjon omfatter prosessen hvor råvarer blir omdannet til et ferdig produkt. Som nevnt i kap. 3.1.2, hadde industrisektoren en stor andel av markedsverdien på hovedindeksen før Finanskrisen, men sektoren ble svært preget av krisen. Selv med høy vekst etter krisen har ikke sektoren overtatt store markedsandeler på hovedindeksen. Vi vil likevel inkludere denne variabelen for å avdekke hvorvidt industriproduksjon påvirker hovedindeksen eller ikke.

Som man kan observere i Figur 4.8, har det vært lite endringer i industriproduksjonen. Man kan likevel se antydninger til at industriproduksjon kan påvirke børsen. Vi har også sett at sektorandelen på hovedindeksen ble mye mindre etter Finanskrisen, enn før.

Figur 4.8: Historisk utvikling OSEBX og industri

Figuren viser historisk utvikling mellom OSEBX og industriproduksjon.



4.9 Arbeidsledighet

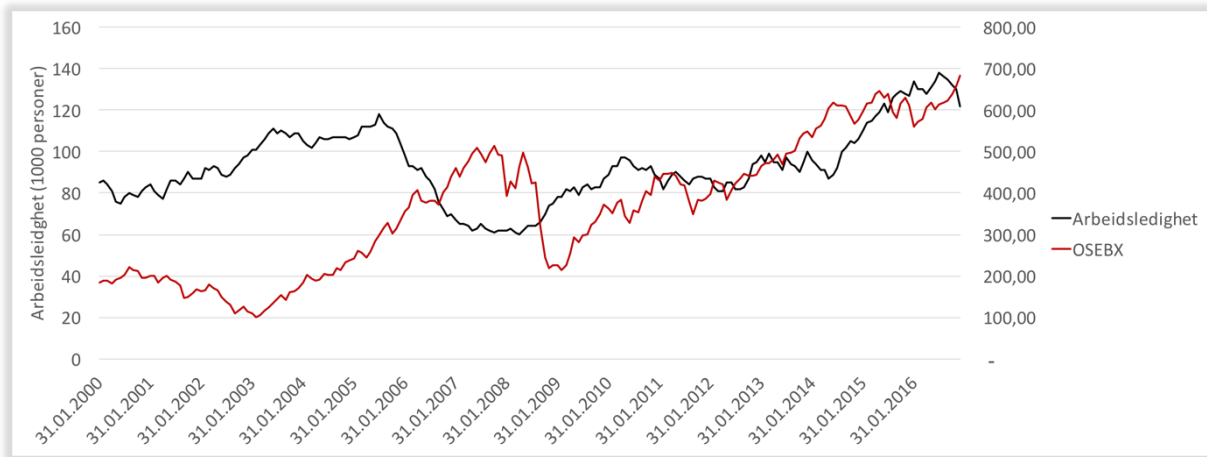
Arbeidsledighet angir et forhold der tilbudet av arbeidskraft er større enn etterspørselen. Arbeidsledigheten kan gi en indikator på selskapers fremtidige vekst, da arbeidsstyrken i en bedrift viser aktivitetsnivået i virksomheten¹⁶. Ved et lavt aktivitetsnivå vil selskapene først kutte i kostnader knyttet til arbeidsstyrken, et slikt kutt er effektivt og bidrar til en lettere omstilling. En nasjons arbeidsledighet kan derfor tidlig indikere hvilken vekst selskaper står overfor. På landsbasis kan dermed arbeidsledigheten påvirke utviklingen til hovedindeksen, hvor økt arbeidsledighet fører til negativ påvirkning på børsen.

Som vi kan se i Figur 4.9, kan det tyde på at arbeidsledigheten før Finanskrisen kan ha påvirket Oslo Børs, hvor indeksen steg når arbeidsledigheten gikk ned. Likevel er det usikkert om vi kan si at denne variabelen påvirker indeksen i sin helhet da de to variablene har beveget seg i nokså samme retning i siste periode.

¹⁶ Investeringsnivået.

Figur 4.9: Historisk utvikling OSEBX og arbeidsledighet

Figuren viser historisk utvikling mellom OSEBX og arbeidsledighet.



5. Teori

For å forstå oppbygningen av et aksjemarked er det noen essensielle forutsetninger man må forstå. Under dette kapitlet vil teorier rundt markedseffisiens, prising av aksjer og avkastningsmodellen bli presentert. Dette for å få en bredere forståelse av hvordan investorer verdsetter verdipapirer i markedet.

5.1 Markedseffisiens

Markedseffisiens er en forutsetning for effektive aksjemarkeder. I et slikt aksjemarked vil aksjekursene reflektere historiske kurser, offentlig- og analytisk informasjon fra selskapene og økonomien i sin helhet. Ny kunnskap og informasjon vil til enhver tid gjenspeiles i prisene. Det vil altså være begrenset hvor mye verdi aktiv forvaltning av aksjer kan tilføre dersom markedet er effisient.

“Et marked der priser alltid fullt ut reflekterer tilgjengelig informasjon er kalt effisient” (Fama, 1970). Dette innebærer at markedsprisene reflekterer all tilgjengelig informasjon i markedet og nåværende aksjekurs vil da være en forventningsrett estimator på den virkelige verdien til en aksje.

Vi skiller mellom tre typer markedseffisiens:

- **Svak markedseffisiens**

Aksjekursene reflekterer all informasjon som ligger i aksjenes historiske prisutvikling. Selv om investorene analyserer historiske kurser kan de ikke oppnå høyere avkastning enn det generelle markedet.

- **Halvsterk markedseffisiens**

Aksjekursene reflekterer historiske data og all offentlig tilgjengelig informasjon. For eksempel historisk prisutvikling for alle aksjer, regnskaper, budsjetter, planer og samfunnsøkonomisk politikk. Selv om investorene analyserer historiske kurser og offentlig informasjon kan de ikke oppnå høyere avkastning enn det generelle markedet.

- **Sterk markedseffisiens**

Aksjekursene reflekterer all informasjon; historiske data, offentlig informasjon og innside informasjon. I et sterkt effisient marked er all informasjon tilgjengelig og det skal ikke være mulig å konsekvent “slå markedet”. Det er straffbart å bruke innsideinformasjon som ikke er tilgjengelig for markedet for å oppnå høyere avkastning.

Likevel er det forskere som har gjort andre oppdagelser rundt aksjemarkedet. Maurice Kendall utarbeidet i 1953 en teori om at aksjekursene endret seg tilfeldig og uavhengig av tidligere kursutvikling. Teorien ble kalt for “random walk” og innebærer at endringer i aksjekurser ikke kan forutsies på bakgrunn av historiske data. Kendall mente med andre ord at aksjekursen kunne bevege seg tilfeldig og uavhengig av tidligere kursutvikling (Investopedia, 2017b).

5.2 Prising av aksjer

En aksjekurs er markedsværdien av egenkapitalen til selskapet, og kan uttrykkes som nåverdien av fremtidige kontantstrømmer til virksomheten. Oslo Børs er en sammensatt indeks av ulike selskaper. Indeksen representerer nåverdien av alle kontantstrømmene til de børsnoterte selskapene. “Kontantstrømmene er neddiskontert med et avkastningskrav som reflekterer risikoen til kontantstrømmene” (Næs, Skjeltrop & Ødegaard, 2009).

En kjent metode for aksjeprising er “free cash flow approaches”, hvor kontantstrømmen diskonteres med diskonteringsrenten til selskapet for å oppnå selskapsverdien. En aksjepris vil bli regnet ut ved å trekke fra gjeld og dele på antall aksjer. Verdien av et selskap kan uttrykkes på følgende måte:

$$V_0^F = \frac{C_1 - I_1}{\rho} + \frac{C_2 - I_2}{\rho^2} + \frac{C_3 - I_3}{\rho^3} + \dots + \frac{C_n - I_n}{\rho^n}$$

¹⁷ Free cash flow approaches. V_0^F refererer til verdien av selskapet på nåværende tidspunkt. C_1 er kontantstrømmen til prosjektet og I_1 er den investerte kapitalen til prosjektet på tidspunkt 1. Verdien av dette (free cash flow) er diskontert tilbake til tidspunkt 0 med et avkastningskrav ρ (Penman, 2013).

Gjennom informasjon fra selskapet og markedet, vil investorer estimere kontantstrømmene til selskapet og følgelig kunne prise aksjen. Hvordan makrofaktorer påvirker selskapets frie kontantstrømmer er dermed et viktig element for prising av aksjer og indekser. Forklaringsgraden til for eksempel oljeprisen vil kunne gi en investor et tydeligere bilde av utviklingen på Oslo Børs (Bodie, Marcus & Kane, 2014).

5.3 Kapitalverdimodellen – CAPM

Avkastning på egenkapital forteller hvor mye en investor forventer å få i avkastning på investert kapital. Fra litteraturen er det flere modeller som benyttes for å anta fremtidig avkastning, blant annet “multifactor pricing models” som inkluderer usystematisk risiko i tillegg til markedsrisiko (Penman, 2013). “Capital asset pricing model” (CAPM)¹⁸ er en modell som benytter en enkeltfaktor til å forklare avkastningen på et verdipapir. Modellen tar ikke for seg usystematisk risiko, men er likevel den mest kjente verdsettingsmodellen (Penman, 2013). CAPM er gitt ved:

$$E(r_i) = r_f + \beta_i(E(r_m) - r_f)^{19}$$

Betaverdien til den underliggende eiendelen uttrykker sensitiviteten til endringer i markedsporteføljen, og måler aksjens risiko i markedet. Denne risikoen blir ofte omtalt som systematisk risiko, og vil ikke bli diversifisert bort ved å øke antall verdipapir i porteføljen (Brealey, Myers & Allen, 2014).

$$\beta_i = \frac{\text{cov}(r_i, r_m)}{\sigma_m^2}^{20}$$

¹⁸ Kapitalverdimodellen

¹⁹ CAPM består av en forventet avkastning $E(r_i)$ til verdipapiret i , risikofri avkastning r_f , en betaverdi for verdipapiret β_i og en markedspremie $(E(r_m) - r_f)$.

²⁰ Aksjens risiko i markedet.

CAPM er en enkel modell som viser forventet avkastning på et verdipapir i forhold til den risikoen eiendelen bærer. "Modellen er basert på svært enkle forutsetninger, som at investorer bare lever i en periode" (Næs et al., 2009). På grunnlag av dette, og det faktumet at vi ønsker å inkludere flere risikofaktorer, vil vi benytte Stephen Ross sin "Arbitrage Pricing Theory" (APT).

5.4 The Arbitrage Pricing Theory (APT)

Arbitrasjepreisingsmodellen (APT) er en flerfaktormodell som i tillegg til markedsrisiko inkluderer flere av selskapets usystematiske risikofaktorer. Denne modellen er benyttet fordi det ofte vil være hensiktsmessig å inkludere flere variabler i en modell som skal forklare avkastningen til en aksje. APT spør ikke hvilke porteføljer som er effektive, men antar at avkastning på hver aksje påvirkes direkte av makroøkonomiske endringer og "støy" som representerer usystematisk risiko for ethvert selskap (Brealey et al., 2014). Brealey påpeker at teorien ikke sier noe om hvilke faktorer som skal påvirke hver enkelt aksje, men at noen aksjer vil være mer sensitive til spesifikke faktorer enn andre. Betaværdien (β) til forklaringsvariabelen oljepris, vil eksempelvis være høyere for Statoil enn Orkla.

APT modellen vil bli brukt for å forklare avkastningen på Oslo Børs. APT er gitt ved:

$$\text{Avkastning} = \alpha + \beta_1(\text{rfaktor1}) + \beta_2(\text{rfaktor2}) + \beta_3(\text{rfaktor3}) + \dots + \text{støy}^{21}$$

²¹ APT: Avkastningen på et verdipapir vil være gitt av et konstantledd " α " og et stigningstall β for alle de forklarende variablene som er inkludert i modellen. Alt som ikke fanges opp fra de uavhengige variablene vil bli uttrykket som "støy", i feilleddet til modellen (Næs et al., 2009).

6. Metode

Denne masteravhandlingen benytter empiriske data til å analysere forholdet mellom Oslo Børs og oljepris, med fokus på Oljeprisfallet. For å få svar på problemstillingen til denne utredningen er det nødvendig å utføre diverse analyser og tester, som kan bekrefte eller avkrefte våre antagelser. Avhandlingen benytter regresjonsanalyse og en kointegrasjonsmodell for å analysere de kvantitative tidsseriedataene. Regresjonsanalysen analyserer avkastningsmønsteret til Oslo Børs, mens en Augmented Dickey-Fuller test (ADF-test) har blitt benyttet for å avdekke eventuelle kointegrerte forhold mellom Oslo Børs og oljepris. I dette kapittelet presenteres de ulike metodene som er brukt til å analysere tallmaterialet.²²

6.1 Regresjonsanalyse

Vi har undersøkt datamaterialet ved hjelp av multippel regresjon av tidsseriedata. En slik multippel regresjonsmodell kan formuleres slik:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{t1} + \beta_2 X_{t2} + \dots + \beta_k X_{tk} + u_t \quad t = 1, 2, \dots, n$$

Minste kvadraters metode; Ordinary Least Squares (OLS), er brukt for å estimere parameterne, $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$, i en multippel lineær regresjonsmodell. OLS er en metode som estimerer en teoretisk sammenheng mellom observerte verdier i en multippel lineær regresjonsmodell. Modellen forsøker å avdekke lineære sammenhenger mellom den avhengige variabelen og de uavhengige variablene. Dette estimeres ved å minimere summen av de kvadrerte avstandene fra den estimerte regresjonslinjen til residualene. Frihetsgradene til modellen bestemmes av n og k , der n er antall observasjoner og k er antall parameter i modellen (Wooldridge, 2014).

²² Teorien i dette kapittelet er hovedsakelig hentet fra Wooldridge (2014).

²³ Regresjonsmodell. Hvor Y_t er den avhengige variabelen, som forklares av en konstant, β_0 , og et lineært forhold, β_1, \dots, β_k , til forklaringsvariablene, x_t . u_t er uobserverte feilledd eller støy i modellen, dette leddet skal fange opp all variasjon som ikke forklares av konstanten og de uavhengige variablene.

6.2 Stasjonæritet

Historisk sett spiller stasjonære prosesser en viktig rolle i analyser av tidsserier. En stasjonær tidsserie karakteriseres som en prosess hvor sannsynlighetsfordelingen er stabil over tid. Dette betyr at en tilfeldig variabel over en tidsperiode “ t ” må ha lik sannsynlighetsfordeling i en fremtidig tidsperiode “ $t + 1$ ” (Wooldridge, 2014).

Ikke-stasjonære prosesser endrer derimot karakteristikk over tid. En variabel er integrert av orden “ d ”²⁴, dersom man må differensiere variabelen “ d ” ganger for at den skal bli stasjonær. Eksempelvis; Dersom en ikke-stasjonær tidsserie blir stasjonær ved å endre variablene fra absoluttverdi til endringsform, er variabelen integrert av første ordens differensiering, altså $I(1)$. En stasjonær variabel er integrert av orden null, dvs. $I(0)$.

Under en regresjonsanalyse må variablene være stasjonære. Ved å benytte stasjonære variabler vil “sjokk” i systemet gradvis forsvinne. Dette betyr at en effekt i tidspunkt t , vil ha en lavere effekt i tidspunkt $t+1$. Dersom man benytter ikke-stasjonære variabler risikerer man data som leder til spuriøse effekter (Brooks, 2002). Dette er noe vi vil teste alle de ni variablene for i kapittel 7.5. Når vi tester for kointegrasjon benytter vi imidlertid ikke-stasjonære variabler. I motsetning til stasjonær data vil “sjokk” i systemet vedvare uendelig under ikke-stasjonære variabler. En test som kan benyttes til å kontrollere for stasjonære variabler er en Augmented Dickey-Fuller test (ADF). Testen avdekker eventuell enhetsrot i datamaterialet, som betyr at tidsserien er stasjonær. ADF-testen kan også benyttes til testing for kointegrasjon. Dette er noe vi vil komme tilbake til senere i kapitlet.

Vi benytter en regresjonsmodell som inkluderer følgende variabler:

$$y_t = \beta_1 + \beta_2 x_{2t} + \beta_3 x_{3t} + u_t$$

Estimert modell vil da bli:

$$y_t = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 x_{2t} + \hat{\beta}_3 x_{3t} + \hat{u}_t$$

²⁴ $\hat{u}_t \sim I(d)$

Dersom vi flytter alt bortsett fra feilleddet over til venstre side blir likningen som følger:

$$y_t - \hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2 x_{2t} - \hat{\beta}_3 x_{3t} = \hat{u}_t$$

Når residualene er uttrykket slik, kan de anses som en lineær kombinasjon av variablene. Typisk vil denne lineære kombinasjonen av ikke-stasjonære²⁵ variabler, i seg selv, være ikke-stasjonær, men det vil åpenbart være ønskelig å oppnå residualer som er stasjonære. Dette betyr at en lineær kombinasjon av I(1) variabler vil bli I(0), hvilket med andre ord betyr stasjonær hvis variablene er kointegrerte (Brooks, 2002).

6.3 Engle & Granger, 1987 - Kointegrasjon

Fra finansteorien blir variabler definert som kointegrerte dersom de har et langvarig forhold til hverandre. Med andre ord vil et sett av variabler bli definert som kointegrerte dersom en lineær kombinasjon av dem er stasjonære (Brooks, 2002). Tidsserier kan også være ikke-stasjonære, disse variablene beveger seg i takt over tid og blir bundet sammen gjennom innflytelse fra andre risikofaktorer. Et kointegrert forhold er som regel langvarig, selv om forholdet mellom variablene kan divergere fra hverandre på kort sikt. En stasjonær tidsserie har stabil sannsynlighetsfordeling og et konstant feilledd over tid.

Chris Brooks gir eksempler på flere forhold mellom variabler som kointegrerer. Disse forholdene forventes å følge samme trend i det lange løp. Spottprisen på en råvare og fremtidsprisen²⁶ på en råvare forventes å bli kointegrert siden prisen skal representere verdien av råvaren, men fra to forskjellige tidsperioder. Brooks forklarer videre at det ikke vil forekomme kointegrasjon hvis det ikke er noe forhold i det lange løp som binder de to seriene sammen. Med andre ord kan man si at seriene “vandrer fra hverandre uten grenser”, såkalt “random walk”. Slike effekter kan forekomme siden alle lineære kombinasjoner av seriene vil være ikke-stasjonære, og dermed ikke ha et konstant snitt som vil forekomme jevnlig (Brooks, 2002).

²⁵ I(1)

²⁶ Futures

Man kan teste for kointegrasjon ved å benytte seg av en Johansens-test, som er basert på en VAR-analyse. Denne testen kan gjennomføres dersom man ønsker å teste for toveis kausalitet, eller ønsker å inkludere flere variabler i analysen. Engel & Granger (1987) fant imidlertid opp en metode som baserer seg på en ADF-test. Engel & Granger sin kointegrasjonstest blir ofte referert til som “Engle-Granger Two Step Method” (EG), og tester bare for enveis kausalitet. Under denne metoden gjennomfører man først en regresjonsanalyse (OLS) før man tester feilledet for enhetsrot.

$$y_t = \beta_1 + \beta_2 x_{2t} + \beta_3 x_{3t} + \dots + \beta_k x_{kt} + u_t \quad (a)$$

Engle & Granger (1987) mener at u_t burde bli $I(0)$ ²⁷ hvis variablene $Y_t, x_{2t}, \dots, x_{kt}$ er kointegrerte, men u_t vil fortsatt være ikke-stasjonær dersom variablene ikke er kointegrerte. Det er derfor nødvendig å teste residualene i (a), for å se om de er stasjonære eller ikke. Her kan vi benytte en ADF-test for å teste u_t , med følgende regresjonsmodell:

$$\Delta \hat{u}_t = \psi \hat{u}_{t-1} + v_t$$

Dersom feilledet ikke har enhetsrot vil residualene være stasjonære, og man kan dermed konkludere med at variablene er kointegrerte. Hvis feilledet imidlertid har enhetsrot vil residualene være ikke-stasjonære og man har dermed ikke kointegrerte variabler.

6.4 Forutsetninger for OLS

Det er noen forutsetninger som må oppfylles for at regresjonsmodellen skal gi pålitelige resultat. Vi skal her gjennomgå forutsetningene og nevne hvilke tester som kan utføres for å kontrollere at forutsetningene er oppfylt. Dersom alle forutsetningene for OLS holder, vil variablene ha de ønskede egenskapene om å være “Best Linear Unbiased Estimators” (BLUE). Modellen vil da ha den laveste utvalgsvariansen og i tillegg være objektiv.

²⁷ Stasjonær tidsserie

Forutsetning 1: Lineær i parameterne

En multippel lineær regresjonsmodell kan formuleres slik;

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{t1} + \beta_2 X_{t2} + \dots + \beta_k X_{tk} + u_t, \quad t = 1, 2, \dots, n \quad ^{28}$$

Modellen må være lineær i parameterne. Et brudd på denne forutsetningen kalles spesifikasjonsfeil og innebærer at man har inkludert feil forklaringsvariabler. Dette gir ustabile parametere og et upålitelig resultat.

Forutsetning 2: Ingen perfekt kollinearitet

For at denne forutsetningen skal holde kan ingen av de uavhengige variablene i datasettet være konstante. Det kan heller ikke være noe eksakt lineært forhold mellom de uavhengige variablene. Dersom en uavhengig variabel i modellen har en eksakt lineær sammenheng med en eller flere uavhengige variabler, lider modellen av perfekt kollinearitet, og kan ikke bli estimert av OLS. De uavhengige variablene kan være korrelerte, så lenge de ikke er perfekt korrelerte.

Forutsetning 3: Feilledd lik null

Gjennomsnittsverdien til feilleddet, u_t , skal være lik null, uansett verdi på de uavhengige variablene i modellen for alle tidsperioder. Med andre ord;

$$E(u_t | X) = E(u_t) = 0, \quad t = 1, 2, \dots, n$$

Et brudd på denne forutsetningen innebærer at ikke alt er forklart ved modellen. Dette betyr at modellen mangler en eller flere forklaringsvariabler som må inkluderes.

²⁸ Hvor $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ er ukjente parameter, u_t er uobserverte feilledd eller støy i modellen og n er antall tidsperioder.

Forutsetning 4: Homoskedastisitet

Betinget av forklaringsvariablene, X , vil feilleddet u_t ha en konstant varians som er lik for alle tidsperiodene:

$$\text{Var}(u_t|X) = \text{Var}(u_t) = \sigma^2 < \infty, \quad t = 1, 2, \dots, n$$

Variansen til feilleddet må med andre ord være konstant og mindre enn uendelig. Forutsetningen innebærer at residualene skal være homoskedastiske, altså ingen heteroskedastisitet. I heteroskedastisitet vil variansen av feilleddet, gitt verdiene fra forklaringsvariablene, ikke være konstante. Et tegn på heteroskedastisitet er altså at variansen ikke er konstant, men endres utover datautvalget. Datamaterialet kan undersøkes for heteroskedastisitet ved å blant annet benytte tolkning av plott eller Breusch-Pagan test. Et grafisk plott av residualene er en metode som kan benyttes for å oppdage heteroskedastisitet i datasettet. Det vil komme frem i plottet dersom residualene systematisk endrer spredning ved økende verdi av de respektive variablene. Spredningen av residualene vil være konstant ved økende verdi på de respektive variablene dersom det er homoskedastisitet i datasettet, dette er ønskelig. Et plott kan gi oss et visuelt bilde på om det eksisterer heteroskedastisitet, men det vil imidlertid ikke vise årsaken til, eller graden av heteroskedastisitet. Det er derfor vanlig å gjennomføre en Breusch-Pagan test for å oppdage heteroskedastisitet. Heteroskedastisitet fører til at standardavvikene til koeffisientene blir unøyaktige. Dette korrigeres for ved at standardavvikene justeres ved å bruke Robust Standard Error. Dette fører til at p-verdiene og t-verdiene endres, men ikke koeffisientene.

Forutsetning 5: Ingen autokorrelasjon

Betinget av forklaringsvariablene, x_t , skal feilleddet u_t i to forskjellige tidsperioder ikke være korrelerte.

$$\text{Corr}(u_t, u_s|X) = \text{Corr}(u_t, u_s) = 0 \quad \text{for alle } t \neq s$$

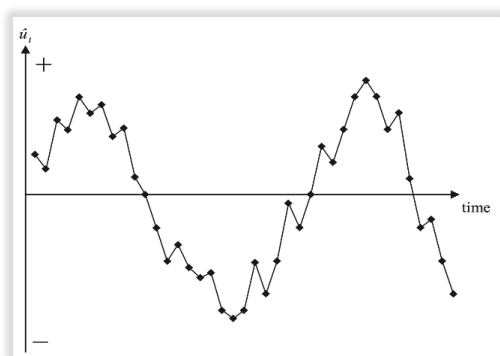
Et brudd på denne forutsetningen viser at modellen lider av autokorrelasjon og variablene er dermed ikke uavhengige over tid. Dersom det ikke er brudd på denne forutsetningen vil

feilleddene ikke korrelere med hverandre. De forklarende variablene vil da være ikke-stokastiske.

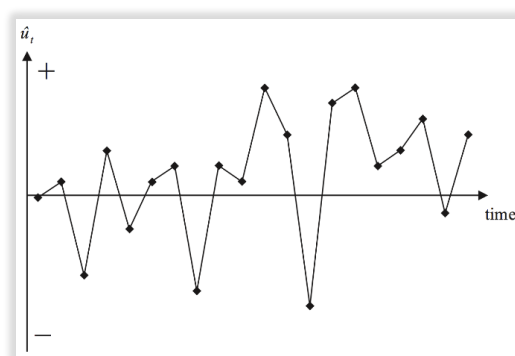
Figur 6.1: Illustrasjon autokorrelasjon

Figuren viser illustrasjoner av (a) positiv autokorrelasjon og (b) ingen autokorrelasjon. Y-aksen viser modellens feilledd (\hat{u}) på tidspunkt "t", og X-aksen viser tid.

(a) positiv autokorrelasjon



(b) ingen autokorrelasjon



Eksempel på positiv autokorrelasjon er illustrert i Figur 6.1 (a), hvor den nåværende residualen på tidspunkt "t" påvirkes av den foregående residualen på tidspunkt "t - 1". Figur 6.1 (b) viser imidlertid ingen tegn til autokorrelasjon, fordi man ikke kan se antydning til at den nåværende residualen påvirkes av den foregående. Man kan med andre ord si at residualene har en "random walk".

I tillegg til å se etter et mønster mellom residualene, bør det utføres en test som kan påvise eller avvise at det finnes autokorrelasjon. Dette gjøres ved å gjennomføre en Breusch-Godfrey test, også kalt Lagrange multipler testing (LM)-test. Testen kan i tillegg til en periode, et "lag" (lagg), kontrollere for seriekorrelasjon gjennom flere perioder (flere lag). LM-test kan uttrykkes slik:

$$LM=(n-q)R^2$$

Forutsetning 6: Normalfordeling

Normalfordelte feilledd; Feilleddet (u_i) er uavhengig av forklaringsvariablene og identisk normalfordelte ($0, \sigma^2$) (Wooldridge, 2014).

$$\text{Normal}(0, \sigma^2)$$

Vi bruker Jarque-Bera-testen for å teste hvorvidt forutsetningen om normalfordelte tidsseriedata holder. Et problem som kan oppstå er at enkelte ekstremverdier kan endre hele normalfordelingen. De såkalte halene i normalfordelingskurven blir da lengre, noe som kan føre til at det ikke er normalfordeling mellom residualene. Dersom dette er tilfellet, kan ekstremverdiene erstattes av et gjennomsnitt av de to nærliggende observasjonene²⁹. Normalfordeling i store datasett er likevel ikke like viktig som i mindre datasett (Brooks, 2002).

6.5 Multikollinearitet

Multikollinearitet beskriver korrelasjon mellom to eller flere uavhengige variabler i en multippel regresjonsmodell (Wooldridge, 2014). Dersom de er sterkt innbyrdes korrelerte, kan man oppnå en bedre modell ved å ekskludere en av de korrelerte forklaringsvariablene (Løvås, 2013). Det er derfor ideelt at forklaringsvariablene er uavhengige, da det kan være uheldig å inkludere to sterkt korrelerte variabler i samme regresjonsmodell. Dette fordi de kan stamme fra samme årsak, noe som kan gjøre at resultatene blir ustabile, og at regresjonskoeffisientene iblant kan få meningsløse fortegn (Ubøe & Jørgensen, 2012). Dersom forklaringsvariablene er korrelerte og ikke uavhengige, kaller vi det multikollinearitet.

Vi benytter Variance Inflation Factor (VIF) og korrelasjonsmatrise for å teste for multikollinearitet. VIF er et mål på forholdet mellom flere variabler i en multippel regresjonsmodell (Investopedia, 2017e). Denne testen brukes til å identifisere multikollinearitet slik at modellen kan justeres om nødvendig. Dette for å unngå å gjøre feil i tolkningen av betydningen til resultatene i regresjonsmodellen. VIF kan uttrykkes slik:

²⁹ Et gjennomsnitt av den foregående observasjonen og observasjonen etter ekstremverdien.

$$VIF_i = 1/(1-R_i^2)$$

Graden av multikollinearitet måles ved å se på verdien til VIF. Dersom $VIF_i > 10$ er det høy grad av multikollinearitet. Det konkluderes da med at det er problematisk å estimere β -verdiene i modellen. En annen metode som kan brukes for å oppdage multikollinearitet er en korrelasjonsmatrise. Den viser graden av korrelasjonen mellom hver enkelt variabel i modellen. En korrelasjon mellom variablene på over 0,6 blir sett på som høy, og man må da vurdere å ekskludere en av variablene for å unngå spuriøse sammenhenger.

7. Empiri

For å forstå hvordan det norske aksjemarkedet er bygd opp og hvilke faktorer som er sentrale for utviklingen til Oslo Børs, har vi benyttet en regresjonsanalyse. Regresjonsmodellen vi har benyttet utledes i dette kapittelet. Vi presenterer datamaterialet, tidsperioden, behandling av data, samt prosessen rundt datainnsamling. Videre har vi også testet de nødvendige forutsetningene for OLS, men kun for datamaterialet som skal analysere avkastningsmønsteret til Oslo Børs. For å få et valid resultat fra analysen, er det viktig at alle forutsetningene holder.

7.1 Utledning av modellen

Utredningens regresjonsmodell bygger på ni risikofaktorer som skal forklare utviklingen til Oslo Børs. Vi estimerer den systematiske risikoen til børsen ut i fra de ni forklaringsvariablene.

Regresjonsmodellen³⁰ som er brukt i oppgaven er som følger:

$$OSEBX_t = \beta_0 + \beta_1 OIL + \beta_2 SP + \beta_3 RK + \beta_4 EX + \beta_5 HML + \beta_6 SMB + \beta_7 VIX + \beta_8 ARB + \beta_9 IND + \varepsilon_t,^{31}$$

³⁰ Regresjonsmodellen inkluderer alle de ni forklaringsvariablene. **OSEBX** - avhengig variabel, gitt i månedlig logaritmisk avkastning på tidspunkt "t". β_0 - konstantleddet i modellen. β_j - stigningstallet til forklaringsvariablene. ε_t - feilleddet, informasjon som ikke fanges opp av forklaringsvariablene.

³¹ **Oljepris (OIL)**- månedlig logaritmisk avkastning. **S&P 500 (SP)** månedlig logaritmisk avkastning. **Rentekurve (RK)**- månedlig differanse mellom lange- og korte renter. **USD/NOK (EX)** pris for 1 amerikansk dollar i kroner gitt i månedlig logaritmisk avkastning. **High minus Low (HML)**- månedlig differanseavkastning mellom vekstselskaper og verdiselskaper på Oslo Børs. **Small minus Big (SMB)**- månedlig differanseavkastning mellom små selskaper og store selskaper på Oslo Børs. **Volatility Index S&P 500 (VIX)**- månedlig absoluttverdi fra den amerikanske VIX-indeksen. **Arbeidsledighet (ARB)**- månedlig logaritmisk endring for arbeidsledighet. **Industriproduksjon (IND)**- månedlig logaritmisk endring for industriproduksjon.

7.2 Data

I dette kapittelet presenteres tidsperioden og de datamaterialene som er benyttet i utredningen. Videre gjennomgås prosessen rundt datainnsamling, hvilke justeringer som er foretatt og nødvendige forutsetninger som er tatt før analysen.

7.2.1 Tidsperiode

Denne utredningen tar for seg en tidsperiode³² som strekker seg over 17 år, fra 03.01.2000 til 31.12.2016. Tidsperioden vil dempe effekter fra Finanskrisen, da vi inkluderer like mange år før, som etter krisen. Likevel vil man risikere at de uavhengige variablene ikke klarer å forklare den avhengige variabelen, da det er ekstremverdier fra Finanskrisen. Under et slikt tilfelle vil feilledet være høyt, og man kan oppnå brudd på forutsetninger for OLS. I likhet med Gjerde og Sættem (1999) brukte også vi månedlige data for alle variablene i denne perioden. Bruk av daglige observasjoner kan gi uønsket støy i datasettet. Kvartalsvis eller årlige tall vil gi oss for få observasjoner til å kunne gi et pålitelig svar om påvirkningen til variablene. I denne analysen er det benyttet 204 observasjoner.

I analysen av Oljeprisfallet har vi benyttet et datasett som strekker seg fra 09.09.2011 til 13.06.2014 og fra 20.06.2014 til 24.03.2017. Vi benyttet to tidsperioder, en før og en etter Oljeprisfallet, da vi ønsker å avdekke et endringsforhold mellom variablene. For å oppnå et sammenlignbart resultat med lik informasjonsmengde, har vi benyttet 104 observasjoner i hver tidsserie. Under analysen har vi benyttet ukentlige observasjoner, dette for å oppnå tilstrekkelig datamengde til å gjennomføre en valid analyse. Da tidsperioden til datasett er relativt kort, har vi også inkludert noen uker i begynnelsen av 2017, men dette er blitt begrenset i forhold til vår “deadline”.

³² Som skal analysere avkastningsmønsteret til Oslo Børs

7.2.2 Transformasjon av data

Vi har samlet inn data for den historiske utviklingen til Oslo Børs, Oljepris, S&P 500, Risikofri rente, Fama French Factors; SMB og HML, Valuta NOK/USD, Industriproduksjon, VIX-S&P 500 og Arbeidsledighet. Figur 7.1 viser hvilke kilder variablenes datamateriale er hentet fra.

Tabell 7.1: Datamaterialets kilder

Tabellen viser de ulike variablenes kilder.

Datamaterialet	Kilde
OSEBX	Netfonds
Oljepris	Ruters database
S&P 500	Yahoo Finance
Valuta NOK/USD	Norges Bank
SMB og HML	Ødegaards nettside
Korte- og lange renter	Norges Bank
VIX_S&P 500	Yahoo Finance
Industriproduksjon	Statistisk Sentralbyrå (SSB)
Arbeidsledighet	Statistisk Sentralbyrå (SSB)
Markedsverdi av sektorene	Direkte fra Oslo Børs

Vi benytter logaritmisk avkastning for variablene Oslo Børs, Oljepris, S&P 500, Valuta NOK/USD, Industriproduksjon og Arbeidsledighet. Dette for å redusere sannsynligheten for ikke-stasjonære data og autokorrelasjon i analysen. I likhet med Brooks har også vi brukt logaritmisk absoluttverdi både for Oslo Børs og oljepris ved gjennomføringen av kointegrasjonsanalyse (Brooks, 2002). Tallmaterialet har først blitt behandlet i Microsoft Excel, før statistiske tester og regresjonsanalyser har blitt gjennomført i EViews9SV.

Tabell 7.2: Variablenes definisjon

Tabellen viser variablenes definisjon. Som man kan se i tabellen, er det ikke alle forklaringsvariablene som benytter endringsform, men absoluttform. Dataen fra variablene HML og SMB er begge allerede behandlet fra kilden, og er derfor uendret (se kap. 4.6). Rentekurven og VIX beholdes som absoluttform, da vi antar at variablene også vil være stasjonære under absoluttform.

Variabel	Definisjon
OSEBX	$\ln(\text{OSEBX}_t/\text{OSEBX}_{t-1})$
Oljepris	$\ln(\text{Oljepris}_t/\text{Oljepris}_{t-1})$
S&P 500	$\ln(\text{S\&P 500}_t/\text{S\&P 500}_{t-1})$
Rentekurve	Lange renter _t – korte renter _t
NOK/USD	$\ln(\text{NOK_USD}_t/\text{NOK_USD}_{t-1})$
HML	Absoluttverdi
SMB	Absoluttverdi
VIX_S&P 500	Absoluttverdi
Arbeidsledighet (ARB)	$\ln(\text{ARB}_t/\text{ARB}_{t-1})$
Industriproduksjon (IND)	$\ln(\text{IND}_t/\text{IND}_{t-1})$

Tallene fra datamaterialet er månedslutt og ukeslutt, med unntak fra arbeidsledighet og industriproduksjon som er tre måneders glidende gjennomsnitt. Dette benyttet også Gjerde og Sættem (1999) i sin analyse. Ved å bruke tall fra månedslutt mot glidende gjennomsnitt kan man oppnå noe unøyaktige resultater. Likevel har vi valgt å benytte dataene, da arbeidsledighet og industriproduksjon må justeres for sesongeffekter.³³

Som tidligere nevnt er det viktig å benytte stasjonære variabler ved utføring av en regresjonsanalyse. Vi har av den grunn benyttet endringsform på flere av forklaringsvariablene for å unngå ikke-stasjonære tidsserier. Variablene har med andre ord blitt justert for absoluttverdi til logaritmisk endringsform. Ved utformingen av kointegrasjonsanalysen, har vi derimot benyttet logaritmisk absoluttverdi, da man ønsker å bruke ikke-stasjonære data.

Det utvinnes to typer olje i verden, WTI (West Texas Intermediate) og brent olje. Sistnevnte er den oljen som utvinnes på norsk sokkel, og historiske priser fra denne råvaren blir derfor brukt i vår analyse. I tillegg til olje, utvinnes også naturgass på norsk sokkel. Til tross for dette vil

³³ Høy arbeidsledighet i sesonger kan føre til støy i datamaterialet.

denne oppgaven kun inkludere brent olje, da dette er den råvaren som har størst betydning for norske petroleumsselskaper.

10 års statsobligasjoner blir brukt som lange renter. Da vi ikke har fått tilgang til nok data for 1 års statsobligasjoner, benyttet vi 9-12 måneder Norsk Statskassevekselrente³⁴. Denne ble brukt som kort rente.

7.3 Test av forutsetninger for OLS

Før man utfører en regresjonsanalyse (OLS), er det viktig at man tester at forutsetningene for en slik analyse holder. Tabell 7.3 viser en oversikt over de ulike forutsetningene og om de holder eller ei. Videre har vi tatt for oss forutsetningene om homoskedastisitet, autokorrelasjon og normalfordeling, da de anses som spesielt viktige å teste for i en slik analyse.

Tabell 7.3: Forutsetninger for OLS

Tabellen viser en oversikt over ulike forutsetninger for OLS. Tabellen angir om forutsetningene holder eller om det er brudd på dem. (1) Da regresjonsmodellen er lineær i parameterne er det ikke brudd på denne forutsetningen. (2) Ingen av variablene er konstante og ingen har perfekt korrelasjon. (3) Både verdien av summen og gjennomsnittsverdien av feilleddet er lik null.

Forutsetning	Brudd eller ikke brudd
1: Lineær i parameterne	Ikke brudd på forutsetning
2: Ingen perfekt kollinearitet	Ikke brudd på forutsetning
3: Feilledd lik null	Ikke brudd på forutsetning
4: Homoskedastisitet	Brudd på forutsetning
5: Autokorrelasjon	Ikke brudd på forutsetning
6: Normalfordeling	Ikke brudd på forutsetning

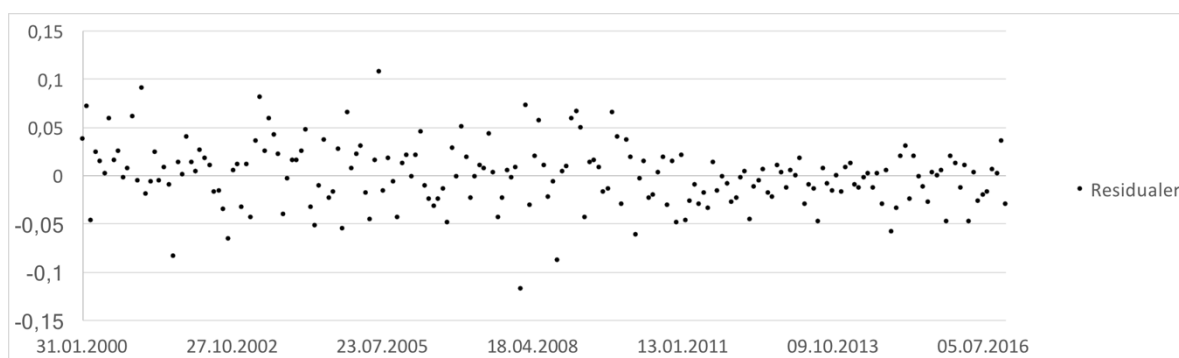
³⁴ Nominell rente

Forutsetning 4: Homoskedastisitet

Vi har undersøkt datamaterialet for heteroskedastisitet ved å benytte plott og Breusch-Pagan test.

Figur 7.1: Residualplott

Figuren viser et plott av variansen til residualene for hele modellen. Y-aksen viser avkastning og X-aksen viser tidsperiode.



Plott av residualene i perioden viser at variansen til residualene varierer gjennom datasettet. De er mer spredt i perioden før 2010 og mer konsentrert etter 2010. Det er tydelig at det har vært volatile perioder, blant annet rundt Finanskrisen hvor de uavhengige variablene ikke klarer å forklare utviklingen til Oslo Børs. Dette kan tyde på at vi kan ha problemer med heteroskedastisitet i datasettet. Plottet i Figur 7.1 viser imidlertid ikke årsaken til, eller graden av heteroskedastisitet. Derfor har vi også utført Breusch-Pagan test, for å finne årsaken og styrken til en eventuell heteroskedastisitet.

Ved gjennomførelse av Breusch-Pagan test har vi satt opp følgende hypotese:

H_0 : Homoskedastisitet

H_1 : Heteroskedastisitet

Tabell 7.4: Heteroskedastisitets test

Heteroskedastisitets test: Breusch-Pagan-Godfrey.			
F-Statistikk	2,5060	Prob. F(9,193)	0,0098
Observert R^2	21,2467	Prob. Chi-Square(9)	0,0116
Scaled explained SS	31,7554	Prob. Chi-Square(9)	0,0002

Som man kan se ut i fra Tabell 7.4 forkaster vi nullhypotesen om homoskedastisitet da testen viser en p-verdi på 0,0116. Vi har med andre ord problemer med heteroskedastisitet, noe vi vil justere for senere i oppgaven.

Forutsetning 5: Ingen autokorrelasjon

For å teste om det finnes autokorrelasjon i datasettet har vi benyttet Breusch-Godfrey LM-test. Dette for å undersøke om det er andre ordens autokorrelasjon i datasettet. Hypotesen er som følger:

H_0 : Ingen autokorrelasjon

H_1 : Autokorrelasjon

Tabell 7.5: LM- test

Breusch-Godfrey serie korrelasjons LM-Test

F-statistikk	0,6881	Prob. F(2,191)	0,5038
Obs*R-Squared	1,4518	Prob. Chi-Square(2)	0,4839

Dersom den tilhørende p-verdien til LM-testen er signifikant kan det konkluderes med autokorrelasjon og at nullhypotesen forkastes. Dersom p-verdien ikke er signifikant på 5% nivå beholdes nullhypotesen. Det kan da konkluderes med at det ikke finnes autokorrelasjon mellom residualene. Som man kan se ut i fra Tabell 7.5 beholdes nullhypotesen om at det er ingen autokorrelasjon da testen viser en p-verdi på 0,4839.

Forutsetning 6: Normalfordeling

Jarque-Bera-testen er utført for å undersøke om forutsetningen om normalfordeling holder. Hypotesen er som følger:

H_0 = Normalfordeling

H_1 = Ikke normalfordeling

Tabell 7.6: Normalfordeling

Normalfordeling av residualene.

Serie: Residualer

Utvalg: 01/2000 - 12/2016

Observasjoner: 204

Gjennomsnitt	Median	Maksimum	Minimum	Standardavvik
1,77E-18	0,001227	0,107723	-0,119517	0,032846
Jarque-Bera	P-verdi		Skjevhet	Kurtose
14,49801	0,000711		-0,021255	4,305313

Tabell 7.6 viser resultatene fra Jarque-Bera-testen og at p-verdien til testen er 0,000711, altså lavere enn 0,05. Dette betyr at nullhypotesen om normalfordeling forkastes. Årsaken til at det ikke er normalfordeling mellom residualene kan komme av noen få ekstreme observasjoner i datasettet som gir skjev fordeling. Under Finanskrisen hadde vi perioder som var svært volatile. Dette fører til at vi får variabler som ikke klarer å forklare utviklingen til Oslo Børs. Brooks hevder derimot at hvis utvalget er stort nok trenger man ikke være bekymret for skjevhet i fordelingen og at analysen kan gjennomføres selv uten normalfordeling (Brooks, 2002).

7.4 Multikollinearitet

Vi tester for multikollinearitet for å oppdage spuriøse sammenhenger mellom variablene. En modell med sterkt korrelerte variabler vil bli styrket ved å fjerne disse variablene. Det har blitt utarbeidet en korrelasjonsmatrise for å studere korrelasjon mellom de uavhengige variablene.

Tabell 7.7: Korrelasjonsmatrise

Korrelasjonsmatrisen viser korrelasjonen mellom hver enkelt variabel. De uthevede tallene viser de uavhengige variablene med høyest korrelasjon (over 0,2). Oljepris (OIL), S&P 500 (SP), Rentekurve (RK), USD/NOK (EX), High minus Low (HML), Small minus Big (SMB), Volatility Index S&P 500 (VIX), Arbeidsledighet (ARB), Industriproduksjon (IND).

	<i>OSE</i>	<i>OIL</i>	<i>EX</i>	<i>SMB</i>	<i>HML</i>	<i>VIX</i>	<i>IND</i>	<i>ARB</i>	<i>SP</i>	<i>RK</i>
<i>OSE</i>	1									
<i>OIL</i>	0,386	1								
<i>EX</i>	-0,286	-0,364	1							
<i>SMB</i>	-0,532	-0,118	0,351	1						
<i>HML</i>	-0,152	0,003	-0,090	0,011	1					
<i>VIX</i>	-0,451	-0,226	0,123	0,084	0,025	1				
<i>IND</i>	0,106	-0,019	0,053	0,017	-0,012	-0,110	1			
<i>ARB</i>	-0,182	-0,116	0,016	0,051	-0,043	0,264	0,005	1		
<i>SP</i>	0,766	0,224	-0,311	-0,411	-0,090	-0,461	0,137	-0,135	1	
<i>RK</i>	0,310	0,143	-0,083	-0,118	-0,052	-0,245	0,041	-0,035	0,270	1

Korrelasjonsmatrisen i Figur 7.7 viser at S&P 500/VIX og S&P 500/SMB har høyest korrelasjon, med henholdsvis -0,461 og -0,411. Dette er forholdsvis lav korrelasjon, hvor man ikke forventer spuriøse sammenhenger mellom variablene. Likevel gjennomfører vi en Variance Inflation Factor (VIF) test, for å avkrefte spuriøse sammenhenger.

Tabell 7.8: Variance Inflation Factors (VIF)

Variance Inflation Factors (VIF)

Utvalg: 01/2000 - 12/2016

Inkluderte observasjoner: 204

Variabel	Koeffisient variasjon	Usentrert VIF	Sentrert VIF
Oljepris	0,0006	1,2193	2,0869
S&P 500	0,0050	1,6837	1,6798
Rentekurve	6,59E-06	1,8015	1,1101
NOK_USD	0,0071	1,3581	1,3579
HML	0,0029	1,0300	1,0295
SMB	0,0048	1,3506	1,3185
VIX_S&P 500	1,21E-07	10,4800	1,4206
Arbeidsledighet	0,0065	1,0930	1,0893
Industriproduksjon	0,0220	1,0380	1,0376
C	6,48E-05	11,7093	NA

Som det tidligere ble nevnt i kapittel 6.5, ekskluderes en av variablene dersom VIF-verdien er over 10 ($VIF_i > 10$). Som det fremkommer av resultatene i Figur 7.8, er $VIF_i < 10$, hvilket betyr at det ikke eksisterer spuriøse sammenhenger mellom variablene, derfor har vi valgt å beholde alle variablene i modellen.

7.5 Testing for enhetsrøtter

Som nevnt i kapittel kap. 6.2, må variablene testes for stasjonærhet før vi utfører en regresjonsanalyse. Under OLS må variablene være stasjonære for å utelukke spuriøse sammenhenger (Brooks, 2002). Vi vil benytte en ADF-test for å teste for stasjonærhet, hvor hypotesen er som følger:

H_0 = Tidsseriene inneholder en enhetsrot

H_1 = Tidsseriene er stasjonære

I likhet med Brooks, tester også vi for enhetsrot på nivå og inkluderer skjæringspunkt i ligningen. Vi har benyttet informasjonskriterium “Schwarz Info Criterion” (SIC) for antall

“Lagged differences” (LD). SIC blir brukt som standard for testing av enhetsrot i EViews.³⁵ Vedlegg 4 viser at alle variablene utenom rentekurven er signifikante, og dermed forkastes nullhypotesen om enhetsrot. At rentekurven ikke er signifikant er ikke overaskende da vi ikke har benyttet endringsform på rentekurven, men absoluttform. Likevel vil vi prøve å gjennomføre en ny ADF-test som nå benytter “Akaike Info Criterion” (AIC).³⁶ Som man nå kan observere fra Vedlegg 5 blir rentekurven signifikant, hvor AIC benytter 4 av maks 14 LD istedenfor 0. Man kan dermed konkludere med at alle variablene er stasjonære og derfor vil alle de ni variablene fortsatt være inkludert i regresjonsanalysen.

Oppsummering av kapittel 7: Vi fant at regresjonsmodellen har problemer med heteroskedastisitet og normalfordeling. Heteroskedastisiteten er justert for ved bruk av “Robust Standard Error”, hvor vi har estimert likningen “Huber-white covariance method” istedenfor “Ordinary”. Justeringen har ført til endring av standard error og p-verdi, mens beta-koeffisientene har forblitt uendret³⁷. Videre har vi konkludert med at vi har problemer med normalfordeling av residualene i regresjonsmodellen. Problemene synes å komme fra noen få ekstreme observasjoner under Finanskrisen.³⁸ Ettersom at problemene er lokalisert og ikke gjennomgående i datasettet, vurderer vi det slik at det er passende å benytte hele datasettet. Dette på bakgrunn av Brooks sin uttalelse om at vi ikke trenger å justere dataene dersom vi har et stort utvalg. Vi konkluderer dermed med at alle forutsetningene for OLS holder. Modellen har da den laveste utvalgsvariansen og i tillegg er den objektiv. Derfor anser vi denne modellen som den mest passende i forklaringen av utviklingen på Oslo Børs.

³⁵ Når man tester for enhetsrot kan det være vanskelig å avgjøre optimal LD lengde. Antall LD blir ofte bestemt ut i fra frekvensen av data, hvor eks. 12 LD er brukt for månedlig data. Likevel er det ikke et klart svar på hvor mange LD en skal inkludere. Derfor kan det være hensiktsmessig å bruke en såkalt “information criterion” som bestemmer optimal LD lengde, og minimerer verdien av Informasjonskriterium (Brooks, 2002, s. 380).

³⁶ Da ingen av informasjonskriteriene har sto betydning for modellen og AIC er foretrukket for store datamengder, har vi benyttet AIC som informasjonskriterium.

³⁷ Se Vedlegg 1

³⁸ Se Vedlegg 3

8. Analyse

I dette kapittelet skal vi analysere resultatene vi har fått, både fra regresjonsmodellen og EG-testen. Som tidligere nevnt vil regresjonsanalysen kartlegge forholdet mellom flere makroøkonomiske faktorer og Oslo Børs. Dette kan bidra til en bedre forståelse av Oljeprisfallets påvirkning på Oslo Børs. Videre vil vi gjennomføre en kointegrasjonsanalyse som skal avdekke hvorvidt Oljeprisfallet hadde en statistisk signifikant påvirkning på Oslo Børs. Til slutt vil resultatene bli drøftet og analysert for å prøve å skape en bredere forståelse rundt virkningene av Oljeprisfallet.

8.1 Statistiske resultater fra APT-modellen

Ut i fra regresjonsanalysen har vi oppnådd en forklaringsgrad på henholdsvis 72,22% og 70,93% for R^2 og justert R^2 . Utfra regresjonsresultatet i Tabell 8.1 finner vi både hvilke variabler som har en signifikant påvirkning på Oslo Børs (gitt fra p-verdi) og en forklaringsgrad (gitt av betaverdien).

Tabell 8.1: Resultat fra regresjonsanalyse

Resultater fra regresjonsanalyse etter justering for heteroskedastisitet (Robust Standard Error).

Forklarende variabler	OIL*	SP*	RK***	EX	HML***	SMB*	VIX**	ARB	IND	K*
Betaverdi	0,1302	0,7654	0,0047	0,1388	-0,1275	-z0,4678	-0,0008	-0,0906	0,0893	0,0202
P-verdi	0,0000	0,0000	0,0756	0,1398	0,0546	0,0000	0,0154	0,2035	0,5166	0,0078
R^2	0,7222									
Justert R^2	0,7093									

Oljepris (OIL), S&P 500 (SP), Rentekurve (RK), Valuta USD/NOK (EX), High Minus Low (HML), Small Minus Big (SMB), VIX_S&P 500 (VIX), Arbeidsledighet (ARB), Industriproduksjon (IND), konstant (K).

* Signifikant på 99%-nivå

** Signifikant på 95%-nivå

*** Signifikant på 90%-nivå

8.1.1 Signifikante variabler

Ut i fra regresjonsresultatet har vi fått fire variabler som har en statistisk signifikant påvirkning på Oslo Børs ved et 95% konfidensintervall.

Ikke uventet har oljepris en signifikant påvirkning på Oslo Børs, med en beta-koeffisient på 0,1302, hvilket betyr at oljeprisen har en positiv påvirkning på børsen. En oppgang/nedgang på et prosentpoeng i oljeprisen endrer Oslo Børs med (+/-)0,1302%, gitt at alle andre variabler holdes konstant.³⁹ Resultatet samsvarer med funnene fra både Gjerde og Sættem (1999) og Næs et al. (2009), som fant positiv respons på aksjemarkedet ved endring i oljeprisen. I likhet med oljeprisen har også S&P 500 en positiv signifikant påvirkning på Oslo Børs. Sistnevnte har derimot desidert størst påvirkning på Oslo Børs med en beta-koeffisient på 0,7654%.

Selv om forskere fant ut at små selskaper utkonkurrerte store selskaper på en jevnlig basis, var dette imidlertid ikke tilfelle på Oslo Børs. Vi fant ut at når store selskaper utkonkurrerer små selskaper vil dette føre til en positiv effekt på Oslo Børs. Med en beta-koeffisient på -0,4678 kan man anta at for hvert prosentpoeng små selskaper utkonkurrerer store selskaper (per måned), vil Oslo Børs respondere negativt med -0,4678%. Motsatt vil det være når store selskaper utkonkurrerer små selskaper, hvor man kan oppnå en positiv avkastning på Oslo Børs med 0,4678%. Fra regresjonsanalysen har vi fått en p-verdi og en betakoeffisient på henholdsvis 0,01540 og -0,0008 for VIX faktoren. I motsetning til de andre signifikante variablene er ikke VIX-faktoren signifikant på 1% nivå, men faktoren vil likevel bli inkludert i modellen da den i statistisk sammenheng regnes som signifikant på et 5% nivå. Selv om VIX-faktoren representerer risikoen i det amerikanske aksjemarkedet blir variabelen også signifikant for Oslo Børs. Dette viser igjen hvor sensitiv det norske aksjemarkedet er for det amerikanske markedet. Ikke overraskende har beta-koeffisienten til VIX-faktoren et negativt fortegn. Oslo Børs responderer med andre ord negativt for VIX-indeksen, noe vi også kunne se fra Figur 4.8. Med en betakoeffisient på -0,0008 vil børsen oppnå negativ avkastning på -0,0008% når VIX faktoren stiger med en verdi på ett prosentpoeng.

³⁹ Dette vil også være tilfelle under de resterende forklaringsvariablene.

8.1.2 Ikke-signifikante variabler

I motsetning til oljepris er det gjort lite forskning rundt rentekurvens påvirkning på Oslo Børs. Estrella og Trubin (2006) mente at denne faktoren var en god indikator på fremtidig økonomisk aktivitet. Til tross for dette, kunne vi ikke forkaste nullhypotesen på et 5% (eller 10%) nivå. Vi kan dermed konkludere med at vi ikke finner noen sammenheng mellom endring i rentekurven og avkastningsmønsteret til Oslo Børs. Dette står i kontrast til Chen, Roll & Ross (1986) som fant rentekurven signifikant for det amerikanske aksjemarkedet.

Som tidligere nevnt hadde vi en antakelse om at dollarkursen kunne ha en påvirkning på Oslo Børs, gjennom utenlandske investeringer og salg av råvarer. Dette har imidlertid vist seg å ikke være tilfelle. Fra Tabell 8.1 har vi fått en p-verdi og en betakoeffisient på henholdsvis 0,1398 og 0,1388. Hvilket kan tyde på at avkastningsmønsteret til Oslo Børs ikke kan forklares av dollarkursen. Dette er noe overraskende da vi tidligere ha funnet kilder som viser antydninger til at Oslo Børs er eksponert mot dollarkursen gjennom eksport av råvarer og utenlandske investeringer. På en annen side kan vi se endringer i samvariasjon mellom dollarkursen og Oslo Børs i utredningens tidsperiode⁴⁰. Dette kan være årsaken til at vi ikke kan forkaste nullhypotesen på 5% nivå. Det kan med andre ord komme av makroøkonomiske endringer i løpet av dataperioden. Dette har vi observert fra sentralbanken sin side som har ført en ekspansiv finanspolitikk de siste årene, samtidig som eksport og utenlandske investeringer har økt i løpet av perioden. Dette har muligens ført til en endring i samvariasjonen, hvor dollarkursen har gått fra å ha en negativ til en positiv samvariasjon gjennom dataperioden.

Forklaringsvariabelen HML kunne heller ikke påvise en signifikant påvirkning på det norske aksjemarkedet. En p-verdi på 0,0546 støtter funnene til Næs et al. (2009). Betakoeffisienten har en verdi på 0,1275, hvilket indikerer at verdiselskaper utkonkurrerer vekstselskaper på børsen. For hvert prosentpoeng verdiselskaper “slår” vekstselskaper, vil Oslo Børs stige med 0,1275%. Til tross for dette, kan det ikke konkluderes med at denne faktoren påvirker avkastningsmønsteret til børsen på 5% nivå. Faktoren er derimot signifikant på 10% nivå.

⁴⁰ Figur 4.6 viser en negativ samvariasjon de første 12 årene og en positiv samvariasjon etter 2007.

Arbeidsledighet og industriproduksjon viste seg heller ikke å ha en signifikant påvirkning på det norske aksjemarkedet. Resultatene er likevel ikke så overaskende, da det ikke var noen klare sammenhenger mellom den historiske utviklingen til både arbeidsledighet og industriproduksjon, og Oslo Børs.⁴¹

Oppsummering av APT-modellen 2000-2017

Gjennom regresjonsanalysen av Oslo Børs fant vi at S&P 500 er den variabelen som har størst påvirkning på børsen. Selv om de resterende åtte forklaringsvariablene i modellen ikke har vist samme betydning overfor Oslo Børs, har de likevel bidratt til å skape et tydeligere bilde av oppbygningen til børsen. Videre har vi derfor benyttet denne informasjonen til å kartlegge eventuelle årsaker til et endringsforhold mellom Oslo Børs og oljepris.

8.2 Engle & Granger kointegrasjonstest

Gjennom regresjonsanalysen fikk vi bekreftet hvilke variabler som tilsynelatende påvirker avkastningen til Oslo Børs på lang sikt. Selv om vi har fått bekreftet at oljepris er statistisk signifikant, har vi få empiriske resultat som sier noe om Oljeprisfallets påvirkning på Oslo Børs. Vi har derfor benyttet en ADF-test for å undersøke om det foreligger et kointegrert forhold mellom Oslo Børs og oljepris, før og etter Oljeprisfallet. Hypotesen i testen er som følger:

H_0 : Enhetsrot (Ikke-stasjonær) - ($\hat{u}_t \sim I(1)$)

H_1 : Stasjonær - ($\hat{u}_t \sim I(0)$)

Ved bruk av logaritmisk absoluttverdi for både Oslo Børs og oljepris har vi gjennomført en regresjonsanalyse, og videre testen feilledet for enhetsrot. Vi testet feilledet for stasjonærhet gjennom en ADF-test, hvor vi har inkludert 4 LD lagg, en konstant og en trend, slik som Brooks gjorde i sin analyse (Brooks, 2002, s. 420). Resultatene fra testen for første periode (2011-2014) vises i Tabell 8.2. Med en p-verdi på 2,44% og et konfidensintervall på 95%, kan man

⁴¹Figur 4.9 og Figur 4.10

forkaste nullhypotesen om enhetsrot for første periode. Ikke uventet, betyr dette at residualene i regresjonen er stasjonære. Det konkluderes derfor med at det eksisterer et kointegrert forhold mellom Oslo Børs og oljepris i denne perioden. Med andre ord har det vært et langvarig forhold mellom disse variablene. Dette støttes fra resultatet til Gjerde og Sættem (1999), som også fant et kointegrert forhold mellom det norske aksjemarkedet og oljepris. Resultatene for andre periode (2014-2017) vises i Tabell 8.2. Her har vi imidlertid en P-verdi på 53,88%, og beholder dermed nullhypotesen om enhetsrot. Dette betyr at residualene i regresjonen ikke er stasjonære og at det ikke lenger eksisterer et kointegrert forhold mellom variablene. For at det skal eksistere et kointegrert forhold, forventes det at variablene følger samme trend på lengre sikt. Ettersom at vi ikke kan påvise det i den siste perioden (2014-2017), konkluderes det med at trenden mellom oljeprisen og Oslo Børs ikke lenger eksisterer på lang sikt. Som følge av at variablene ikke har et langvarig forhold, kan variablene “vandre ifra hverandre uten grenser”. Dette kan forklare gapet som har oppstått i den historiske utviklingen mellom variablene, som vi observerte i Figur 1.1.

Tabell 8.2: Augmented Dickey-Fuller test (ADF-test)

Tabellen viser resultatene fra en Augmented Dickey-Fuller test (ADF-test). Tabellen viser resultater fra to forskjellige tidsperioder, 2011-2014 og 2014-2017. Fra periode 2011-2014 kan man observere at null hypotesen forkastes ved 5% og 10% nivå, men ikke for 1%. Fra perioden 2014-2017 kan vi ikke forkaste nullhypotesen for noen av de tre nivåene.

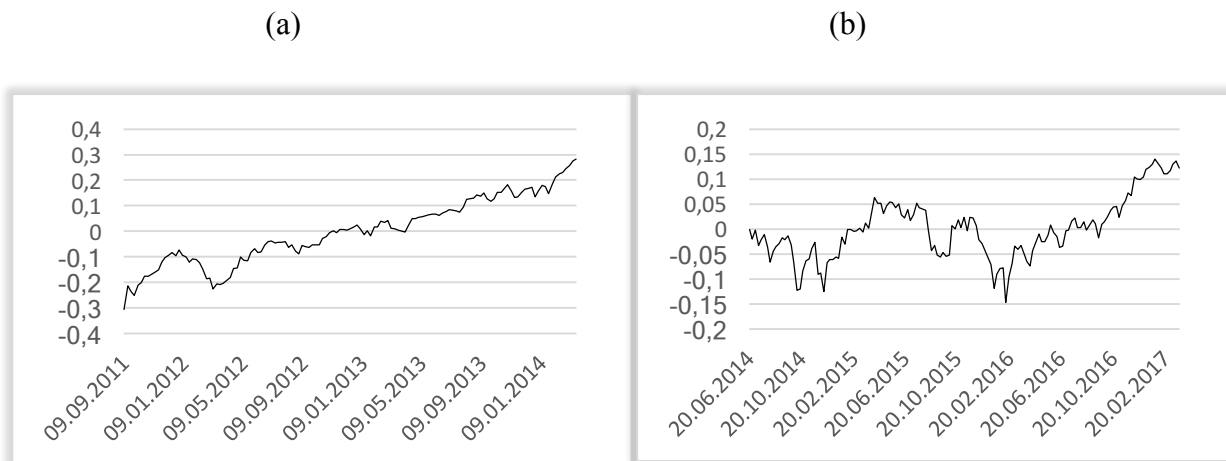
Nullhypotese: Residualene har en "unit root"

Eksogent: Konstant, linær trend Lagg lengde: 4 (fast)		2011-2014		2014-2017	
		t-stat	P-verdi	t-stat	P-verdi
ADF-test		-3,7171	0,0244	-2,1036	0,5388
Test, kritisk verdi:	1% level	-4,0269		-4,0269	
	5% level	-3,4432		-3,4432	
	10% level	-3,1463		-3,1463	

Fra Figur 8.1 (a) kan man se at residualene vandrer i en trendretning og krysser gjennomsnittet relativt ofte, noe som karakteriseres som en stasjonær prosess. Fra Figur 8.1 (b) kan man imidlertid se residualer som beveger seg i en såkalt “random walk”, noe som karakteriseres som en enhetsrot prosess.

Figur 8.1: Residualenes utvikling

Figuren viser residualenes utvikling i periodene (a) 2011-2014 og (b) 2014-2017.



8.2.1 Tolkning av resultatene

Gjennom kointegrasjonsanalysen fikk vi bekreftet at det forelå et kointegrert forhold mellom Oslo Børs og oljepris før Oljeprisfallet (2011-2014). Våre funn får også støtte fra resultatet til Gjerde og Sættem (1999), som også fant et kointegrert forhold mellom det norske aksjemarkedet og oljepris. For perioden etter Oljeprisfallet (2014-2017) ser man imidlertid at det ikke lenger eksisterer et langvarig forhold mellom Oslo Børs og oljepris. Årsaken til at det ikke lenger eksisterer et kausalt forhold mellom variablene kan være svært kompleks, likevel vil vi videre drøfte mulige årsak- virkningsforhold som kan forklare endringsforholdet.

Som tidligere nevnt har vi observert en diversifisering av Oslo Børs de siste årene, hvor det har vært endringer i sektorfordelingen etter Oljeprisfallet. Selv om markedsverdien til energisektoren på hovedindeksen har blitt betydelig lavere, har vi funnet at antall selskap i denne sektoren ikke har blitt redusert. Det er dermed kursutviklingen til energiselskapene som har forårsaket endringen i total markedsverdi på børsen. Når oljerelaterte aksjer har en svakere kursutvikling enn andre i sektoren, vil oljesektoren veie mindre i indeksen. Således får man en diversifisering bort fra oljesektoren, fordi andre sektorer har en sterkere kursutvikling. Dette tyder på at flere sektorer har vært relativt upåvirket av Oljeprisfallet.

I kapittel 2 om tidligere forskning fremkommer det at Næs et al. (2009) også fant svake tegn på at oljeprisen var priset i markedet. Med andre ord var det en usystematisk risikofaktor, hvor noen sektorer var relativt upåvirket av oljeprisen. Det kan dermed tyde på at funnene til Næs et al. (2009) fremdeles eksisterer, hvor vi både observerer en usystematisk endring i sektorfordelingen og et endringsforhold⁴² mellom Oslo Børs og oljepris etter Oljeprisfallet. Dette hvor oljerelaterte selskaper har hatt en negativ kursutvikling, mens de resterende selskapene har hatt en forholdsvis positiv kursutvikling etter Oljeprisfallet. Ettersom vi fant positive signifikante utslag på Oslo Børs ved endring av S&P 500, og har observert en relativt høy vekst på det amerikanske markedet de siste årene⁴³, kan det tyde på at det amerikanske markedet har vært den store pådriveren for dette endringsforholdet. Da vi også fant signifikante utslag på Oslo Børs ved endring av VIX-faktoren, kan også denne variabelen forklare stabiliteten i det norske aksjemarkedet de siste årene. Dette hvor faktoren har vist en relativt lav risiko til tross for Oljeprisfallet.⁴⁴

På en annen side kan det også tenkes at sensitiviteten fra oljeprisen til oljesektoren har blitt svekket etter Oljeprisfallet, hvor total eksportverdi av norsk gass har økt betraktelig de siste årene, og dermed bidratt til å dempe effektene av Oljeprisfallet.

Selv om vi har observert en reduksjon i markedsverdien til oljesektoren er det åpenbart at oljesektoren fortsatt utgjør en stor andel av markedsverdien på Oslo Børs. Oljeprisens fremtidige utvikling vil derfor være essensiell i forhold til Oslo Børs sitt kointegrasjonsforhold til oljeprisen.⁴⁵ Faktumet at residualene ikke lenger er stasjonære, kan tyde på at denne endringen kan være langvarig. Dersom oljeprisen stabiliserer seg på dagens nivå, vil

⁴² Ikke-kointegrasjons forhold

⁴³ Figur 4.1 (Historisk utvikling OSEBX og S&P500)

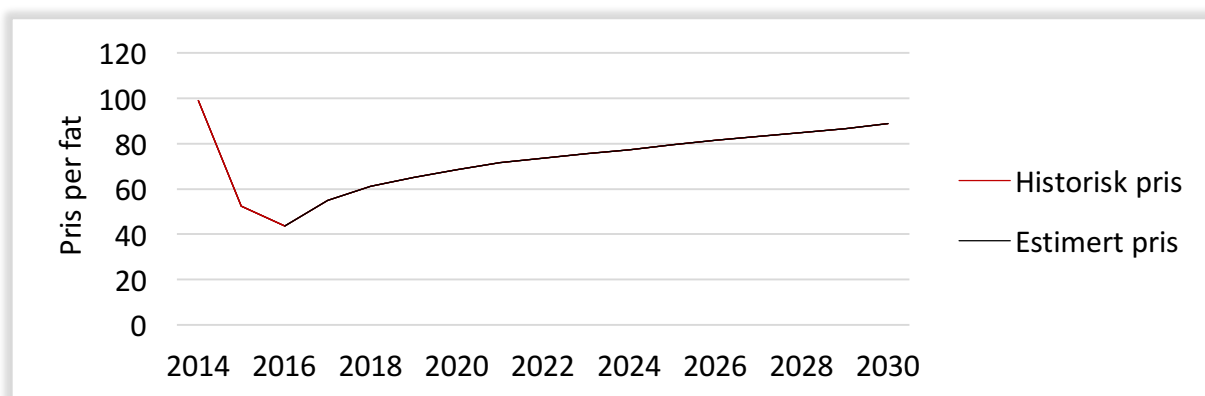
⁴⁴ Figur 4.7 (Historisk avkastning VIX og OSEBX)

⁴⁵ Dette hvor en økning i oljeprisen stimulerer til økt markedsverdi av oljesektoren, noe som igjen fører til en mer oljedrevet børs.

sannsynligvis dette ikke-forholdet mellom Oslo Børs og oljeprisen vedvare på lang sikt. Dette fordi oljesektoren vil ha en lavere markedsandel på børsen. For å avdekke et lang- eller kortvarig kointegrasjonsforhold, har vi estimert fremtidig oljepris basert på fire forskjellige fremtidsestimater.⁴⁶

Figur 8.2: Fremtidsestimater for oljepris

Figuren viser et estimat på fremtidig oljepris. Estimater er basert på følgende organisasjoners fremtidsestimater; OPEC, World Bank, IEA og The Balance.



Basert på fremtidsestimateret i Figur 8.2 kan det antas at det ikke vil eksistere et kausalt forhold mellom variablene på lang sikt, da flere organisasjoner har et relativt lavt estimat på fremtidig oljepris. Dette var også noe vi hadde en antakelse om gjennom et vedvarende tilbudsoverskudd i fremtiden. Hvor utviklingen av ny teknologi som effektiviserer oljeutvinningen fører til at tilbudsveksten øker raskere enn etterspørselen etter ikke-fornybar energi. I tillegg til dette kan det også tyde på at flere europeiske land har blitt mer miljøbevisste, noe som kan resultere i redusert etterspørsel av olje i fremtiden. Likevel er det flere faktorer som spiller inn på oljeprisens sensitivitet til oljesektoren. Som det tidligere ble nevnt i kap. 3.2.1, har flere norske oljeselskaper blitt mer kostnadseffektive. Selskapene vil derfor bli mer sensitive for endringer i oljeprisen. Hvilket betyr at oljeprisen ikke behøver å nå de historiske nivåene (\$100-120/fat) for å drive kursutviklingen til oljeselskapene til tidligere aksjekursnivåer. Et kointegrert forhold

⁴⁶ Estimater er basert på fremtidsestimater for følgende eksterne organisasjoner; OPEC, World Bank, IEA og The Balance.

blir definert som langvarig selv om forholdet mellom variablene kan gå fra hverandre på kort sikt (kap 6.3). Vi kan derfor ikke utelukke at dette er tilfelle mellom Oslo Børs og oljepris, hvor en oljepris på \$70-80/fat kan drive oljesektorens kursutvikling tilbake til tidligere nivåer.

9. Konklusjon

Gjennom regresjonsanalysen fikk vi bekreftet at S&P 500 og oljepris hadde en positiv innvirkning på Oslo Børs, og at SMB og VIX syntes å ha signifikant negativ effekt på børsen.

Ut i fra Engle & Granger sin kointegrasjonstest fant vi signifikante utslag på stasjonære residualer, noe som betyr at det forelå et kointegrert forhold mellom Oslo Børs og oljeprisen før Oljeprisfallet. Funnene samsvarer med konklusjonen til Gjerde & Sættem (1999), noe som indikerer at det har vært et langvarig kausalitetsforhold mellom variablene. I perioden etter Oljeprisfallet finner vi imidlertid ikke-signifikante resultater som tilsier at variablene ikke lenger kointegrerer. Det foreligger med andre ord ikke et langvarig forhold mellom oljeprisen og Oslo Børs etter Oljeprisfallet. Det er dermed grunn til å tro at effektene fra Oljeprisfallet har forårsaket et endringsforhold mellom variablene. Dette betyr at Oslo Børs ikke lenger er like eksponert mot oljepris som tidligere, og investorer kan derfor forvente en mindre sensitiv børs ved endringer i oljepris.

Videre kan det virke som at årsaken til at vi ikke fant kausalitet mellom variablene muligens stammer fra flere forhold. Dette hvor vi blant annet fant ut at oljeprisen fremdeles er en usystematisk risikofaktor i det norske aksjemarkedet⁴⁷, noe som tyder på at det hovedsakelig er oljesektoren som har blitt berørt av Oljeprisfallet. De resterende selskapene har imidlertid hatt en positiv kursutvikling, fra en relativt stabil vekst fra verdensøkonomien. VIX-faktoren kan også forklare den positive kursutviklingen til Oslo Børs de siste årene, hvor VIX-indeksen har vist indikasjoner på lav risiko etter Oljeprisfallet. En rekordhøy gasseksport det siste året har trolig også bidratt til å dempe effektene av Oljeprisfallet. I tillegg har vi også funnet årsakssammenhenger gjennom en ekspansiv pengepolitikk de siste årene, som har styrket dollarkursen (USA/NOK) og bidratt til å unngå resesjon på børsen. Videre finner vi også grunn til å tro at relasjonen mellom oljeprisen og Oslo Børs også vil være svak på lengre sikt, på grunnlag av et lavt fremtidig oljeprisestimat, fra et vedvarende tilbudsoverskudd. Dette viser indikasjoner på at eksponeringen mot andre næringer vil vedvare i tiden fremover.

⁴⁷ Basert på funnene til Næs et al. (2009) og våre observasjoner fra endringer i sektorfordeling og et ikke-kointegrert forhold i siste periode (2014-2017).

9.1 Svakheter i analysen

Ettersom at vi analyserer en hendelse som i makroøkonomisk perspektiv er relativt ny, kan det medføre utfordringer siden vi har mindre informasjon om den gitte hendelsen. En svakhet i analysen er dermed at tidsperioden er for kort, i forhold til hva som er vanlig under analyse av kvantitativ tidsseriedata. I tillegg benytter vi ukentlige observasjoner istedenfor månedlige observasjoner i kointegrasjonsanalysen, noe som kan føre til uønsket støy i resultatene. Ut fra grafen til residualene (Figur 8.1, (a)) kan man åpenbart se at residualene beveger seg i en trend for første periode, noe som karakteriseres som en stasjonær prosess (kointegrasjon). Likevel ser vi at residualene stiger relativt høyt i slutten av perioden, og beveger seg bort fra gjennomsnittet (0). Dette er imidlertid et tegn på en enhetsrot prosess. Ut i fra resultatene fra ADF-testen kunne vi se at H_0 ble forkastet på 5% nivå, men ikke på 1% nivå for første periode. Selv om vi konkluderer med at vi forkaster H_0 om enhetsrot, skulle vi gjerne inkludert flere observasjoner for å sett om vi fremdeles forkastet nullhypotesen, gjerne på 1% nivå.

9.2 Forslag til videre forskning

Næs et al. (2009) fant oljeprisen som en usystematisk risikofaktor i det norske aksjemarkedet. Dette er trolig også tilfellet for vår tidsperiode, hvor vi har observert at flere sektorer på børsen har tatt over store markedsandeler fra oljesektoren. Man kan dermed forvente at funnene til Næs et al. (2009) fremdeles eksisterer. Likevel vil en sektoranalyse bekrefte hvilke sektorer som har et kausalt forhold til oljeprisen. Dette kan gjøres ved å benytte en Johansens kointegrasjonstest. Disse funnene kan eventuelt være med på å underbygge vårt resultat om et ikke-eksisterende kausalt forhold mellom Oslo Børs og oljepris.

For å underbygge et endringsforhold mellom Oslo Børs og oljepris (som følger av Oljeprisfallet), kan vi teste for "lead and lag" mellom variablene. Dette for å teste om oljepris er en ledende faktor for Oslo Børs både før og Oljeprisfallet. På denne måten kan vi avdekke et eventuelt endringsforhold, hvor oljeprisen er en ledene faktor før, men ikke etter Oljeprisfallet.

Kilder

- Aftenposten. (2008). Slik startet finanskrisen. Lastet ned 17.03.17, fra <http://www.aftenposten.no/norge/Slik-startet-finanskrisen-277578b.html>
- Baffes, J., Kose, M. A., Ohnsorge, F. & Stocker, M. (2015) The great plunge in oil prices: Causes, consequences, and policy responses. *Policy Research Notes (PRNs): Vol. 94725*: The World Bank.
- Bodie, Z., Marcus, A. J. & Kane, A. (2014). *Investments* (10th ed. utg.). New York: McGraw-Hill.
- Brealey, R. A., Myers, S. C. & Allen, F. (2014). *Principles of corporate finance* (11th global ed. utg.). Maidenhead: McGraw-Hill.
- Brooks, C. (2002). *Introductory econometrics for finance* (1st ed. utg.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Chen, N.-F., Roll, R. & Ross, S. A. (1986). Economic forces and the stock market. *The Journal of Business*, 59(3), 383-403.
- E24. (2015a). Derfor holder russisk oljeproduksjon stand. Lastet ned 10.05.2017, fra <http://e24.no/energi/derfor-holder-russisk-oljeproduksjon-stand/23584360>
- E24. (2015b). Prisforskjellen i råoljeprisene forduftet: Amerikansk lettolje like mye verdt som nordsjøolje. Lastet, fra <http://e24.no/energi/prisforskjellen-i-raaoljeprisene-forduftet-amerikansk-lettolje-like-mye-verdt-som-nordsjoeolje/23584940>
- E24. (2016a). Et eller annet sted har det rent ut penger. Lastet ned 10.02.17, fra <http://e24.no/energi/olje/sv-holmaas-om-statoil-og-johan-castberg-et-eller-annet-sted-har-det-rent-ut-penger/23599725>
- E24. (2016b). Oljeprodusenter enige om kutt-avtale. Lastet ned 10.02.17, fra <http://e24.no/energi/opec/oljeprodusenter-enige-om-kutt-avtale/23869466>
- Estrella, A. & Trubin, M. R. (2006). The yield curve as a leading indicator: Some practical issues *Current Issues in Economics and Finance*, 12(5).
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383-417.
- Gjerde, Ø. & 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(1), 61-74.
- Investopedia. (2017a). Fama and french three factor model. Lastet ned 10.02.17, fra <http://www.investopedia.com/terms/f/famaandfrenchthreefactormodel.asp>
- Investopedia. (2017b). Financial concepts: Random walk theory. Lastet ned 17.03.17, fra <http://www.investopedia.com/university/concepts/concepts5.asp>
- Investopedia. (2017c). Gics. Lastet ned 10.02.17, fra <http://www.investopedia.com/terms/g/gics.asp>
- Investopedia. (2017d). Standard & poor's index - s&p500. Lastet ned 10.02.17, 2017, fra <http://www.investopedia.com/terms/s/sp500.asp>
- Investopedia. (2017e). Variance inflation factor. Lastet ned 23.03.17, fra <http://www.investopedia.com/terms/v/variance-inflation-factor.asp>

- Investopedia. (2017f). Vix - cboe volatility index. Lastet ned 10.02.17, fra <http://www.investopedia.com/terms/v/vix.asp?ad=dirN&qo=investopediaSiteSearch&qsrc=0&o=40186>
- Investopedia. (2017g). Yield curve. Lastet ned 17.03.17, fra <http://www.investopedia.com/terms/y/yieldcurve.asp>
- Løvås, G. G. (2013). *Statistikk for universiteter og høyskoler* (3. utg. utg.). Oslo: Universitetsforl.
- Miljødirektoratet. (2016). Kvotesystemet Lastet ned 02.05.17, fra <http://www.miljostatus.no/klimavoter>
- Ndla. (2015). Norge i verdensøkonomien. Lastet ned 17.03.17, fra <http://ndla.no/nb/node/8289?fag=36>
- Norges Bank. (2015). Gjennomføringen av pengepolitikken Lastet ned 29.05.17, fra <http://www.norges-bank.no/Publisert/Foredrag-og-taler/2015/2015-05-04-Olsen-pengepolitikken/>
- Norges Bank. (2017). Økonomiske perspektiver. Lastet ned 18.02.17, fra <http://www.norges-bank.no/Publisert/Foredrag-og-taler/2017/2017-02-16-Arstalen/>
- Norsk Petroleum. (2017a). Eksport av olje og gass. Lastet ned 08.02.17, fra <http://www.norskpetroleum.no/produksjon-og-eksport/eksport-av-olje-og-gass/>
- Norsk Petroleum. (2017b). Petroleumsforskning og teknologi. Lastet ned 10.02.17, fra <http://www.norskpetroleum.no/miljo-og-teknologi/petroleumsforskning-og-teknologi/7>
- Norsk Petroleum. (2017c). Statens inntekter Lastet ned 10.06.17, fra <http://www.norskpetroleum.no/okonomi/statens-inntekter/>
- Norsk Riksringkasting. (2014). Olje og gass vil være mindre viktig for norge om ti år. Lastet ned 10.02.17, fra <https://www.nrk.no/hordaland/-olje-og-gass-vil-vaere-mindre-viktig-for-norge-om-ti-ar-1.12003828>
- Nve, Enova, Norges Forskningsråd & Innovasjon Norge. (2017). Energipolitikk Lastet ned 28.04.17, fra <http://www.fornybar.no/energipolitikk>
- Næs, R., Skjeltrop, J. A. & Ødegaard, B. A. (2009). What factors affect the oslo stock exchange? [Hvilke faktorer driver kursutviklingen på Oslo Børs?]. *Norges Bank (Central Bank of Norway), Working Paper*(24).
- Offshoreutdanning. (2017). Fremtiden til olje og gass industrien. Lastet ned 10.02.17, fra <https://www.offshoreutdanning.no/hjelp/om-aa-jobbe-offshore/framtiden-til-olje-og-gass-industrien/>
- Og21. (2011). Om og21. Lastet ned 10.02.17, fra http://www.og21.no/prognett-og21/Om_OG21/1253962785364
- Oslo Børs. (2015). Endret utvalg i hovedindeksen. Lastet ned 10.02.17, fra <https://www.oslobors.no/Oslo-Boers/Om-Oslo-Boers/Nyheter-fra-Oslo-Boers/Endret-utvalg-i-Hovedindeksen>
- Oslo Børs. (2017a). Aksjer, egenkapitalbevis og retter til aksjer. Lastet ned 03.02.17, fra <https://www.oslobors.no/Oslo-Boers/Notering/Aksjer-egenkapitalbevis-og-retter-til-aksjer>

- Oslo Børs. (2017b). Noteringskrav. Lastet ned 17.02.17, fra <https://www.oslobors.no/Oslo-Boers/Notering/Aksjer-egenkapitalbevis-og-retter-til-aksjer/Oslo-Boers-og-Oslo-Axess/Sekundaernotering-i-Oslo/Noteringskrav>
- Oslo Børs. (2017c). Om oslo børs. Lastet ned 03.02.17, fra <https://www.oslobors.no/Oslo-Boers/Om-Oslo-Boers>
- Penman, S. H. (2013). *Financial statement analysis and security valuation*. (5th ed., International ed. utg.). New York: McGraw-Hill.
- Regjeringen. (2016a). En positiv framtid for norsk gass. Lastet ned 09.02.17, fra <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/--en-positiv-framtid-for-norsk-gass/id2510078/>
- Regjeringen. (2016b). Norsk oljehistorie på 5 minutter. Lastet ned 08.02.17, fra <https://www.regjeringen.no/no/tema/energi/olje-og-gass/norsk-oljehistorie-pa-5-minutter/id440538/>
- Statistisk Sentralbyrå. (2016). Produksjon og forbruk av energi, energibalanse, 2015, foreløpige tall Lastet ned 09.05.17, fra <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/energibalanse/aar-forelopige/2016-05-20>
- Statistisk Sentralbyrå. (2017). Færre sysselsatte knyttet til petroleumsnæringen. Lastet ned 09.02.17, fra <https://www.ssb.no/nasjonalregnskap-og-konjunkturer/artikler-og-publikasjoner/faerre-sysselsatte-knyttet-til-petroleumsnaeringen>
- Teknisk Ukeblad. (2017). Ifjor økte usas oljeproduksjon med 1,2 millioner fat. Det er nesten like mye som hele norges oljeproduksjon. Lastet ned 22.03.17, fra <https://www.tu.no/artikler/i-fjor-okte-usas-oljeproduksjon-med-1-2-millioner-fat-det-er-nesten-like-mye-som-hele-norges-oljeproduksjon/222419>
- Tesla. (2017). Om tesla Lastet ned 29.05.17, fra https://www.tesla.com/no_NO/about
- Ubøe, J. & Jørgensen, K. (2012). *Statistikk for økonomifag* (4. utg. utg.). Oslo: Gyldendal.
- Wooldridge, J. M. (2014). *Introduction to econometrics* (Europe, Middle East and Africa ed. utg.). Andover: Cengage Learning.

Appendiks

Vedlegg 1: Resultat regresjonsanalyse for justeringer

Resultat fra regresjonsanalyse

Resultater fra regresjonsanalyse før vi justerer med Robust Standard Error. Sammenliknet med Tabell 8.1 (etter RSE) kan vi se at koeffisientene holdes uendret, men p-verdien endres. HML endres til ikke-signifikant etter vi endrer til Robust standard error.

Forklarende variabler	OIL*	SP*	RK***	EX	HML**	SMB*	VIX**	ARB	IND	K**
Betaverdi	0,1301	0,7654	0,0047	0,1388	-0,1275	-0,4678	-0,0008	-0,0905	0,0893	0,0203
P-verdi	0,0000	0,0000	0,0670	0,1004	0,0197	0,0000	0,0202	0,2634	0,5482	0,0129
R²	0,7222	Oljepris (OIL), S&P 500 (SP), Rentekurve (RK), Valuta USD/NOK (EX), High Minus Low (HML), Small Minus Big (SMB), VIX_S&P 500 (VIX), Arbeidsledighet (ARB), Industriproduksjon (IND), konstant (K).								
Justert R²	0,7093									

* Signifikant på 99%-nivå

** Signifikant på 95%-nivå

*** Signifikant på 90%-nivå

Vedlegg 2: Teori: R², Hypotesetesting og P-verdi

R²

R² er et intuitivt mål på modellens tilpasning og viser hvor godt de uavhengige variablene forklarer den avhengige variabelen. Koeffisienten er av definisjon et tall mellom 0 og 1, der 1 forklarer all variasjon og 0 viser at variablene ikke klarer å forklare modellen. R² er altså en statistikk som summerer hvor bra et sett av forklaringsvariabler forklarer en avhengig variabel (Wooldridge, 2014). Denne statistikken er også kalt “Goodness of fit”.

$$R^2 = SSE/SST = 1 - SSR/SST$$

$$SSE = \sum(\hat{y}_t - \bar{y})^2$$

$$SST = \sum(y_t - \bar{y})^2$$

$$SST = SSR + SSE$$

Differansen mellom SST⁴⁸ og SSE⁴⁹ forteller hvor godt regresjonsmodellen forklarer variasjonene. R² vil aldri reduseres når det inkluderes flere uavhengige variabler i regresjonsmodellen. Dette fordi SSR⁵⁰ aldri øker når det legges til nye variabler i modellen. Den statistiske måleenheten viser dermed svakheter, hvor den ikke tar høyde for flere variabler i modellen. Det er dermed vanskelig å vite om de uavhengige variablene som blir inkludert i modellen klarer å forklare den avhengige variabelen. Justert R² korrigeres imidlertid for flere variabler, og vil dermed angi om variablene i modellen har en høy eller lav forklaringsgrad. Verdien til justert R² vil bli lavere dersom man legger til en variabel med lav forklaringsgrad (Brooks, 2002).

⁴⁸ Total Sum of Square

⁴⁹ Explained Sum of Squares

⁵⁰ Sum of Squared residuals

Justert R^2 er definert slik:

$$\hat{R}^2 = 1 - \left[\frac{(T-1)}{(T-k)} * (1 - R^2) \right]$$

Hypotesetesting

Dersom alle forutsetningene for OLS holder, kan vi bruke hypotesetesting til å sjekke signifikans av variablene. T-statistikk tester statistisk signifikans av en individuell forklaringsvariabel og F-statistikk tester for felles betydning av flere forklaringsvariabler. Statistisk hypotesetesting brukes til å ta stilling til en hypotese på bakgrunn av resultatene som fremkommer fra analysen av de innsamlede dataene. Den ønskelige hypotesen/mistanken settes opp mot det motsatte, dette for å sjekke om mistanken vår er riktig (Løvås, 2013).

Eksempel på hypotesetest (F-test):

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \dots = \beta_k = 0$$

mot

$$H_1: \text{minst en } \beta_k \neq 0$$

H_1 er en alternativhypotese, det er en påstand som krever bevis. Nullhypotesen H_0 velges som den motsatte påstanden. Tvilen kommer nullhypotesen til gode – den er sann inntil det motsatte er bevist.

Dersom H_0 er sann skal vi beholde H_0 , og omvendt dersom H_1 er sann.

Innen statistisk er det vanlig å velge et signifikansnivå på 5% ($\alpha = 0,05$) eller lavere (Løvås, 2013). Hvis nullhypotesen er riktig, godtas det en feilmargin på 5%.

Eksempel på formuleringer:

- H_0 forklares på signifikansnivå α .
- H_1 forklares ikke på signifikansnivå α .

Dersom vi forkaster nullhypotesen, er påstand H_1 statistisk signifikant. Dersom vi beholder nullhypotesen, kan vi med 95% sikkerhet fastslå at de uavhengige variablene ikke påvirker den avhengige variabelen.

P-verdi

I resultatene fra regresjonsanalysen måles P-verdien til forklaringsvariablene. P-verdien kalles også for signifikanssannsynligheten til den observerte verdien. P-verdien for en test måles ut fra den observerte verdien. Omvendt vil nullhypotesen bli forkastet på ethvert signifikansnivå større eller lik P-verdien. Vi kan utføre en hypotesetest basert på P-verdien. P-verdien er sannsynligheten for å få et resultat som er minst like mye i favør av H_1 som det observerte resultatet – dersom H_0 er riktig (Ubøe & Jørgensen, 2012).

I en hypotesetest basert på p-verdi kan vi forkaste nullhypotesen dersom p-verdien er lav. P-verdien bør være lik eller lavere enn 0,05 for å kunne forkaste nullhypotesen. Dersom vi forkaster null-hypotesen med en høyere verdi, vil det være større risiko å gjøre feil.

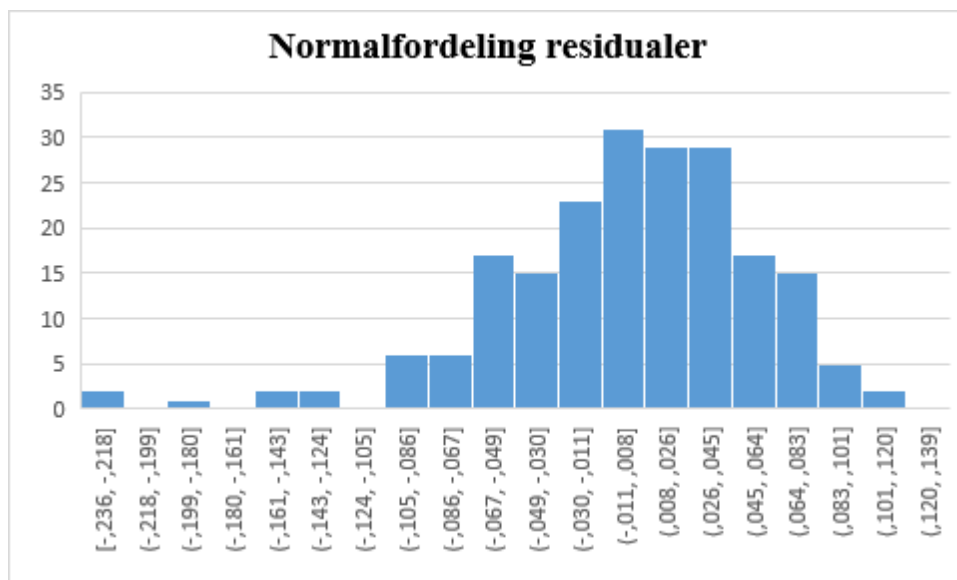
Prinsipper:

- Liten P-verdi => Liten tiltro til H_0 (forkast).
- Stor P-verdi => liten mistillit til H_0 (behold).
- Forkast H_0 når P-verdien er mindre eller lik signifikansnivået.
- Behold nullhypotesen dersom P-verdien er større eller lik signifikansnivået α

Vedlegg 3: Normalfordeling residualer

Figur: Normalfordeling residualer

Figuren viser normalfordelingen til residualene



Vedlegg 4: Stasjonæritet SIC

Stasjonæritet SIC

Tabellen viser resultat ifra stasjonæritetstesten.

Nullhypotese: Unit root (individual unit root process)

Utvalg: 01/2000 - 12/2016

Eksogene variabler: Individuelle effekter

Automatisk valg av maksimum lag

Automatisk lagglengde valg basert på SIC: 0 til 3

Totalt antall observasjoner: 2027

Antall tverrsnitt inkludert: 10

Metode	Statistikk	Prob.**
ADF - Fisher Chi-square	748,696	0
ADF - Choi Z-stat	-23,9714	0

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Serie	Prob.	Lagg	Max Lagg	Obs
OSEBX	0	0	14	203
Rentekurve	0,3131	0	14	203
S_P500	0	0	14	203
SMB	0	0	14	203
Oljepris	0	0	14	203
NOK_USD	0	0	14	203
Industriproduksjon	0	0	14	203
HML	0	0	14	203
Arbeidsledighet	0	3	14	200
_VIX_S_P500	0,0012	0	14	203

Vedlegg 5: Stasjonæritet AIC

Stasjonæritet AIC

Tabellen viser resultat ifra stasjonæritetstesten.

Nullhypotese: Unit root (individual unit root process)

Utvalg: 01/2000 - 12/2016

Eksogene variabler: Individuelle effekter

Automatisk valg av maksimum lag

Automatisk lag lengde valg basert på AIC: 0 til 6

Totalt antall observasjoner: 2016

Antall tverrsnitt inkludert: 10

Metode	Statistikk	Prob.**
ADF - Fisher Chi-square	635,0010	0,0000
ADF - Choi Z-stat	-21,8900	0,0000

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Serie	Prob.	Lagg	Max Lagg	Obs
OSEBX	0,0000	0	14	203
Rentekurve	0,0267	4	14	199
S_P500	0,0000	2	14	201
SMB	0,0000	0	14	203
Oljepris	0,0000	0	14	203
NOK_USD	0,0000	1	14	202
Industriproduksjon	0,0000	1	14	202
HML	0,0000	0	14	203
Arbeidsledighet	0,0077	6	14	197
_VIX_S_P500	0,0012	0	14	203