



Oljeprisens påvirkning på oljeformuen

*En evaluering av systematisk oljeprisrisiko og effektene av å
ekskudere olje- og gassektoren fra Oljefondet*

Andreas Mathisen

Patrik Sjødahl Bekkerud

Veileder: Svein-Arne Persson

Masteroppgave i økonomi og administrasjon,
hovedprofil: finansiell økonomi

NORGES HANDELSHØYSKOLE

Dette selvstendige arbeidet er gjennomført som ledd i masterstudiet i økonomi- og administrasjon ved Norges Handelshøyskole og godkjent som sådan. Godkjenningen innebærer ikke at Høyskolen eller sensorer inntår for de metoder som er anvendt, resultater som er fremkommet eller konklusjoner som er trukket i arbeidet.

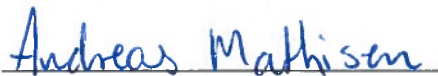
Forord

Masterutredningen er skrevet som en del av vår mastergrad i økonomi og administrasjon med hovedprofil i finansiell økonomi ved Norges Handelshøyskole.

Inspirasjon for tema fikk vi fra en artikkel i Dagens Næringsliv der finansminister Siv Jensen kommenterte på forslaget til NBIM om å trekke olje- og gassinvesteringer ut av referanseindeksen til Oljefondet. Siv Jensen poengterte i artikkelen at dette var en omfattende problemstilling som måtte sees nærmere på. Kombinert med at Oljefondet er verdens største statlig eide fond, og Norges tilsynelatende høye avhengighet av olje, var dette noe som virket veldig interessant å skrive om.

Arbeidet med denne utredningen har vært en svært lærerik prosess der vi har tatt i bruk mye av den kunnskap vi har opparbeidet oss i løpet av studieløpet. Arbeidet har også gitt verdifulle erfaringer rundt arbeid innen finans, databehandling, samarbeid og oppgaveskriving. Vi vil rette en stor takk til vår veileder Svein-Arne Persson for gode tilbakemeldinger og nyttige kommentarer underveis i arbeidet.

Bergen, Juni 2018



Andreas Mathisen



Patrik Sjødahl Bekkerud

Sammendrag

For Norge som en oljenasjon, hvor mye har egentlig oljeprisen å si? Og hvilken samlet effekt vil man kunne forvente for de oljeknyttede verdiene til den norske stat dersom man ekskluderer olje- og gassektoren fra Oljefondets investeringsunivers? Analysen i denne oppgaven dekker nettopp dette, og vil se på blant annet hvordan den samlede oljeprisrisikoen til den norske stat endrer seg ved ekskludering av olje og gass i Oljefondet. Dette vil vi gjøre først ved å se på den systematiske risikoeksponeringen mot endringer i oljeprisen for hver av de ulike sektorene Oljefondet er investert i. Deretter introduserer vi en regresjonsmodell for Norges inntekter med oljeprisendring som en av variablene. I regresjonsmodellen gjør vi et forsøk på å predikere hvilke variabler som forklarer endringer i Norges inntekter, der oljeprisvariabelen viste seg å være høyst statistisk signifikant. Resultatene fra disse delanalysene vil så bli vektet sammen med oljepriskoeffisienten til Statoil ved bruk av sine respektive verdivekter i Norges oljeportefølje. Etter dette sitter vi igjen med en koeffisient for Norges risikoeksponering mot systematisk oljeprisrisiko. Deretter ser vi på hvilken effekt det vil ha for den samlede risikoen til Norges oljeportefølje å ekskludere olje- og gassektoren fra Oljefondet. Resultatene våre viser at en eventuell eksklusjon vil føre til en marginal reduksjon av oljepriskeksponering, først og fremst fordi sektoren bare utgjør en relativt liten del av fondet, på omtrent 6%. I tillegg viser våre resultater at dersom olje- og gassektoren ekskluderes vil dette føre til en lavere forventet risikojustert avkastning for Norges oljeportefølje. Det blir derfor opp til investoren å avgjøre om man godtar en lavere risikojustert avkastning i bytte mot en marginal reduksjon i systematisk oljeprisrisikoeksponering. Avslutningsvis kommer vi med en del forslag til videre analyse knyttet til oljeprisens påvirkning på den norske økonomien, gjerne med utgangspunkt i analysen som er foretatt i denne oppgaven.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning.....	7
1.1 Oppgavens struktur.....	8
1.2 Tidligere analyse som oppgaven bygger på	9
2. Statens Pensjonsfond Utland (SPU).....	10
2.1 Bakgrunnen og utviklingen til SPU	10
2.2 Investeringsstrategien	12
2.3 Referanseindeksene	13
2.4 Fondets aktivaallokering.....	16
2.5 Oljefondets investeringer	18
2.6 Ansvarlige investeringer og åpenhet	20
3. Teori og metode.....	21
3.1 Markedseffisiens.....	21
3.2 Porteføljeteori.....	23
3.3 Kapitalverdimodellen	26
3.4 Fama French 5-faktor modell	27
3.5 Antakelser for OLS.....	28
3.5.1 Lineære parametre	29
3.5.2 Ingen perfekt kolinearitet.....	29
3.5.3 Betinget nullgjennomsnitt.....	29
3.5.4 Homoskedastisitet.....	30
3.5.5 Seriekorrelasjon	30
3.5.6 Normalitet	31
3.6 Finansielle måltall	31
3.6.1 Jensen's alpha	32
3.6.2 Sharpe ratio	32
3.6.3 Information ratio	33
3.6.4 Appraisal ratio	33
4. Datagrunnlag til analysen	34
4.1 Finansielle data	34
4.1.1 Aksjemarkedsdata og sektorer.....	34

4.1.2	Oljepris	35
4.1.3	FF5FM Faktorer og avkastningsberegning	36
4.2	Data for regresjonsmodellen	37
4.2.1	Norges inntekter	37
4.2.2	Inflasjon	38
4.2.3	Sysselsetting	38
4.2.4	Styringsrente	38
4.2.5	Valutakurs	39
4.2.6	Forbrukerforventning	39
4.2.7	OSEBX	39
4.2.8	Oljeinvesteringer	40
4.2.9	Bruttoprodukt	40
5.	Historisk evaluering av Oljefondet	41
5.1	Historisk volatilitet	41
5.2	Finansielle måltall	42
5.2.1	Sharpe ratio	43
5.2.2	Jensen's alfa	43
5.2.3	Information ratio	44
5.2.4	Appraisal ratio	45
5.3	Oljefondets samvariasjon med oljeprisen.....	45
6.	Systematisk oljeprisrisiko i aksjesektorene og i Statoil.....	48
6.1	En utvidet kapitalverdimodell.....	48
6.2	En utvidelse av FF5FM	50
6.3	Oljefondets vektete oljepriskoeffisient.....	52
6.4	Systematisk oljeprisrisiko i Statoil	54
7.	Norges inntekts eksponering mot oljeprisrisiko	55
7.1	Presentasjon av regresjonsmodellen.....	55
7.2	Forklaring av resultatene	59
7.2.1	Sysselsetting	60
7.2.2	Styringsrente	60
7.2.3	Oljeprisen	61
7.2.4	Dollarkurs	61

7.2.5	Inflasjon	61
7.2.6	Oslo Børs	62
7.2.7	Forbrukerforventning	62
7.2.8	Bruttoprodukt pr innbygger	63
7.2.9	Oljeinvesteringer	63
7.2.10	Eurokurs.....	63
7.2.11	Kvartalsvise dummy variabler.....	64
8.	<i>Hvordan ekskluderingen av olje og gass vil påvirke Norge</i>	65
8.1	Oljeformuens eksponering mot systematisk oljeprisrisiko	65
8.2	Prestasjonsevaluering ved utelukkelse av olje og gass	67
8.3	Følgene av flere restriksjoner på forvaltningen.....	72
9.	<i>Utgangspunkt for videre analyse</i>	74
9.1	Forventet etterspørsel i oljesektoren	74
9.2	Oljepriseksponering på lang sikt	75
9.3	Oljens andel av eksport og landsfordeling	77
9.4	Hvordan valutaeffekten påvirker verdien på oljen.....	79
10.	<i>Avslutning.....</i>	81
11.	<i>Referanseliste</i>	83
12.	<i>Appendiks</i>	87
12.1	Breusch-Pagan test for heteroskedastisitet	87
12.2	Durbin-Watson test for seriekorrelasjon	87
12.3	Jarque-Bera test for normalitet.....	87
12.4	Ramsey Reset test for functional form misspesification	88
12.4.1	Med dummy-variabler	88
12.4.2	Uten dummy-variabler	88

1. Innledning

I November 2017 fremstilte Norges Bank Investment Management (NBIM) et forslag om å ta investeringer relatert til olje- og gassektoren ut at Statens Pensjonsfond Utland (SPU), også kalt Oljefondet. Deres argumentasjon for dette er at det vil redusere Norges samlede eksponering mot risiko tilknyttet oljeprisen. Det er ikke tatt noen beslutning på dette enn så lenge, og siden disse investeringene kun utgjør 6% av fondet (NBIM, 2017), hvor mye vil en slik beslutning ha å si? Bestanddelene i Norges oljeformue som er eksponert for oljeprisen som vi vil ta utgangspunkt i denne oppgaven, er de som NBIM presenterer i brevet til Finansdepartementet. Denne porteføljen av eiendeler, vil vi i denne oppgaven referere til som «Norges oljeforfølje» og består av statens direkte eierskap i Statoil, verdien av Oljefondet og de fremtidige inntektene fra petroleumsnæringen på norsk sokkel (NBIM, 2016).

Funnet av oljen på 1960-tallet har helt klart hatt en stor innvirkning på den økonomiske utviklingen i Norge. Spesielt har dette tatt oss fra å være et land med lavt inntektsnivå sammenlignet med andre industriland, til å ligge helt på toppen. Oljens storhetstid ser derimot ut til å bevege seg mot slutten, og det er forventet at fra midten av 2020-tallet vil produksjonen av olje på norsk sokkel begynne å avta (Finansdepartementet, 2017). Dette er i stor grad drevet frem ved hjelp av et større globalt fokus på miljø og den negative påvirkningen fossile energiresurser har på miljøet. En annen drivkraft er det «grønne skiftet» der teknologien knyttet til fornybare energiresurser i større grad kan konkurrere med fossile brennstoff både på pris og effekt. Heldigvis har Norge vært flinke til å forvalte inntektene som vi har fått fra oljen gjennom SPU og på denne måten transformert en ikke-fornybar ressurs til en finansiell ressurs som i teorien kan gi avkastning for alltid. Oljefondet har siden oppstarten i 1990 opplevd svært god vekst og vi anslår det til å utgjøre 67% av Norges totale oljeformue ved hjelp av fondets markedsverdi og Finansdepartementets estimater (Finansdepartementet, 2017). Dette betyr at forslaget til NBIM om å fjerne olje- og gassinvesteringer fra referanseindeksen til Oljefondet potensielt vil ha god effekt på reduksjonen av oljeprisrisikoeksponeringen for den totale oljeformuen. Oljefondet har gjort det meget bra siden oppstarten i 1990, og i takt med at størrelsen på fondet øker vil den norske stat bli mindre og mindre avhengig av oljen. Gjennom handlingsregelen kan regjeringen bruke den forventede realavkastningen til Oljefondet for å redusere størrelsen på svingningen i konjunktursyklusen. Det er derfor interessant å se på hvor store svingninger man kan forvente i Norges inntekter og avkastningen på Oljefondet som resultat av svingninger i oljeprisen.

I vår analyse i denne oppgaven begynner vi først med å se på den historiske volatiliteten og avkastningen til Oljefondet relativt til referanseindeksen. Dette for å bygge et grunnlag for den videre analyse der vi skal undersøke om det er hensiktsmessig å ekskludere olje- og gassektoren fra fondet. Deretter begynner vi å se på systematisk oljeprisrisiko. Dette gjør vi først ved å analysere de enkelte aksjesektorene som Oljefondet er investert i ved hjelp av regresjonsanalyser. Med disse resultatene vil vi estimere en oljepriskoeffisient for Oljefondet, med og uten olje- og gassektoren inkludert. Som en av delene i statens oljeformue vil vi også estimere en oljepriskoeffisient for Statoil. Videre vil vi presentere en regresjonsmodell der vi estimerer den systematiske oljeprisrisikoeksponeringen til Norges inntekter. Resultatene fra denne regresjonen kombinerer vi så med oljepriskoeffisienten til Oljefondet og Statoil. På denne måten estimerer vi den kombinerte systematiske oljeprisrisikoeksponeringen til Norges oljeformue. Ut i fra disse estimatene vil vi se på hva en eventuell ekskludering av olje- og gassektoren vil ha å si for Norges eksponering mot systematisk oljeprisrisiko og den forventede prestasjonen til Oljefondet.

Hensikten og utgangspunktet for denne oppgaven er at vi ønsker å bidra med flere synspunkter på rådet fra NBIM til Finansdepartementet om å trekke olje og gass ut av referanseindeksen. Da endringer i Oljefondets investeringsunivers er ekstremt viktig for utviklingen til fondet, og statens samlede formue forøvrig, er det viktig at aktuelle problemstillinger knyttet til forvaltningen vurderes fra mange forskjellige hold. Dette er denne oppgaven et bidrag til.

Oppsummert vil vi belyse problemstillingene:

- Hvor utsatt er Norge for systematisk risiko forbundet med oljeprisen?
- Vil det være et godt tiltak å ekskludere olje- og gassrelaterte investeringer fra Oljefondet?

1.1 Oppgavens struktur

Oppgaven er delt inn i 10 kapitler. I kapitlene 2 og 3 begynner vi med litt bakgrunnsinformasjon om Statens Pensjonsfond Utland før vi presenterer og forklarer teori som vil bli tatt i bruk i løpet av oppgaven. I kapittel 4 beskriver vi datagrunnlaget vi har tatt i bruk i de ulike delene av analysen. I kapittel 5 ser vi på den historiske volatiliteten og avkastningen til Oljefondet relativt til referanseindeksen ved bruk av standardavvik og andre finansielle måltall. I kapittel 6

analyserer vi oljeprisens systematiske påvirkning på de ulike sektorene Oljefondet er investert i. I dette kapitlet viser vi også resultatene fra noen økonometriske tester vi har gjennomført for å kontrollere at dataene er kompatible med analysen vi gjennomfører. Videre i kapittel 6 veker vi sammen sektorene og estimerer med dette en oljepriskoeffisient for Oljefondet. Kapitlet avsluttes med at vi gjør tilsvarende regresjonsanalyser for Statoil for å finne deres oljepriseksponeringskoeffisient. I kapittel 7 beskriver vi en regresjonsmodell for Norges inntekter og viser resultatene fra denne modellen. I kapittel 8 slår vi sammen resultatene fra kapittel 6 og 7 for å estimere en samlet oljepriskoeffisient for Norges oljeformue. Etter dette viser vi hva en eksklusjon av olje- og gassektoren vil ha å si for den systematiske oljeprisrisikoeksponeringen for oljeformuen, og hvordan den forventede avkastningen og volatiliteten til Oljefondet vil bli påvirket som følge av eksklusjonen. I kapittel 9 tar vi et steg til siden og ser på problemstillingen fra alternative vinkler og kommer med forslag til videre analyse, før vi avslutter oppgaven i kapittel 10.

1.2 Tidligere analyse som oppgaven bygger på

Som nevnt er utgangspunktet for denne oppgaven rådet som NBIM kom med til Finansdepartementet om å trekke olje- og gassaksjer ut av Oljefondets referanseindeks. Forut for dette rådet har NBIM gjort en analyse og presentert et diskusjonsnotat som er tilgjengelig på deres hjemmesider (NBIM, 2017). I denne analysen ser NBIM på den kortsiktig og langsiktige korrelasjonen mellom finanssektorene og oljeprisen og de diskuterer hvordan den norske oljeformuen er eksponert til endringer i oljepris. Oppgaven vår tar utgangspunkt i noen av elementene som er presentert i diskusjonsnotatet, og vi har gjort små endringer i utregningene der vi følte det var hensiktsmessig.

2. Statens Pensjonsfond Utland (SPU)

Som en innledning for selve oppgaven vil vi i dette kapitlet presentere en del bakgrunnsinformasjon om Oljefondet og NBIM som forvalter. Dette gjør vi for at leseren skal få et helhetlig inntrykk av hvordan Oljefondet er strukturert som et internasjonalt fond og hvordan forvaltningen av den enorme formuen gjøres. Vi begynner med å presentere hvorfor Oljefondet ble dannet og hensikten med det. Videre vil vi gå igjennom investeringsstrategien til fondet, og hvordan aktivaene er inndelt. Referanseindeksene, som er en svært sentral del av investeringsrammene til fondet, blir beskrevet grundig og vi vil slutt komme inn på hvordan Norges Bank som en ansvarlig investor setter klare restriksjoner på aktivaseleksjonen i forvaltningen.

2.1 Bakgrunnen og utviklingen til SPU

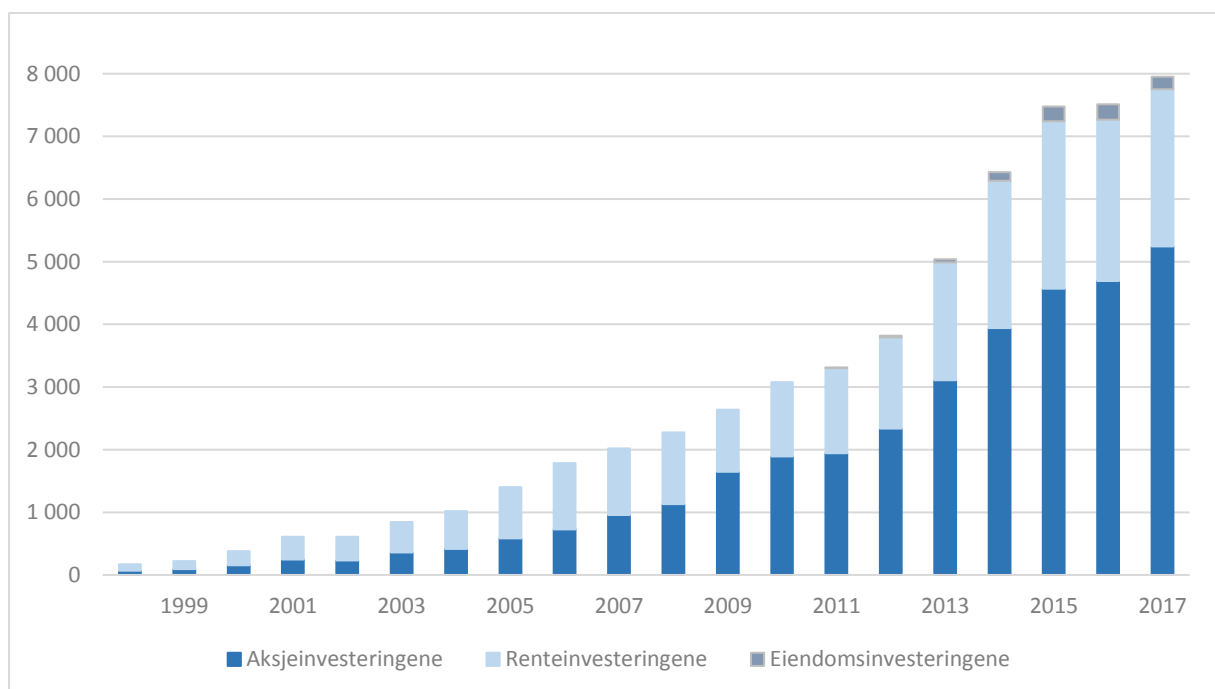
Statens pensjonsfond utland ble etablert i 1990 som et finanspolitisk instrument med hensikt å sikre en langsiktig utnyttelse av oljeformuen. Oljefondets to hovedformål er å sikre at vi har en god og langsiktig forvaltning av inntektene fra olje og gass og å bidra til en stabilt god utvikling av norsk økonomi. I 1996 kom det første innskuddet, og markerte starten på den eventyrlige utviklingen vi i dag er vitne til (NBIM, 2018). Det er Norges Bank som står ansvarlig for forvaltningen av Oljefondet, nærmere bestemt Norges Banks Investment Management, heretter henvist til som NBIM. Finansdepartementet står som eier av fondet, og bestemmer fondets overordnede investeringsstrategi, etter råd fra NBIM og diskusjoner i Stortinget.

I dag er hensikten til fondet å fungere som en buffer for myndighetene ved å gi større handlingsrom i den økonomiske politikken ved fallende oljepriser og ved nedgang i fastlandsøkonomien. Overskudd på statsbudsjettet blir overført til fondet, mens underskudd finansieres ved å trekke på fondet (NBIM, 2018). Fondet skal også fungere som et redskap for å takle de økte pensjonsutbetalingene og avtakende inntekter fra olje og gass. Det er derfor en veldig viktig forutsetning for forvaltningen at den gjøres med et langsiktig perspektiv i tankene. Til tross for navnet er ikke Statens pensjonsfond utland øremerket pensjoner og det er viktig at fondet, til tross for dets langsiktige perspektiv, er åpent for kortsiktige uttak ved nødvendighet. Uttakene fra fondet reguleres av Handlingsregelen. Denne begrenser størrelsen på uttakene og er med på å vedlikeholde den langsiktige investeringshorisonten til fondet.

Som nevnt blir bruken av Oljefondet regulert av Handlingsregelen. Den ble innført i 2001 og innebærer at Regjeringen ikke skal bruke mer oljepenger enn den forventende realavkastningen til fondet. Dette sikrer at vi beholder fondets realverdi, og at man tar hensyn til fremtidige generasjoner. Anslaget på denne avkastningen har lenge vært 4%, men ble i starten av 2017 redusert til 3%. Bakgrunnen for denne endringen var en forventning om lavere avkastning i fremtiden, og fondets økende størrelse (Garvik & Thomassen, 2017).

Hvor mye dette handlingsrommet i den økonomiske politikken faktisk utgjør, reguleres som nevnt av Handlingsregelen, og åpenbart av størrelsen på fondet. Fondet er bredt investert over hele verden, og har eksponeringer mot en rekke ulike risikofaktorer. Dette gjør at fondsverdien er utsatt for ekstremt store svingninger, og dette påvirker hvor stort uttaket fra fondet blir. Fondet har også i de senere år opplevd en litt lavere vekst (i prosentvis størrelse) enn tidligere. Dette skyldes først og fremst fondets enorme størrelse og at forvaltningen av fondet ikke i like stor grad kan bevege seg under radaren til andre investorer.

Per april 2018 har fondet en markedsverdi på 8 168 milliarder kroner og figur 1 viser hvordan fondet har utviklet seg siden to år etter det første innskuddet i 1996.



Figur 1: Utvikling i fondets markedsverdi i milliarder (NBIM, 2017).

2.2 Investeringsstrategien

Statens pensjonsfond utland har et svært langsiktig tidsperspektiv. I prinsippet har fondet en uendelig tidshorisont ved at man kun benytter realavkastningen til fondet. Fondet skal utnytte sin størrelse, og benytte seg av diversifiseringseffekten ved å investere bredt i aksjer, obligasjoner og eiendom. Dette innebærer at fondet er investert i de fleste markeder, land og valutaer for å få en bred eksponering mot veksten i verdensøkonomien (NBIM, 2018). Ved utgangen av 2016 var fondet investert i 77 land, 8 985 selskaper og 50 valutaer.

Kapitalen i fondet investeres utelukkende i utlandet da man ønsker å unngå at fastlandsøkonomien «overoppheves». Overoppheving i denne forstand betyr at NBIM ønsker å unngå høy lønnsvekst og press i økonomien ved uforholdsmessig store investeringer i norsk økonomi. NBIM skriver også i årsrapporten fra 2016 at de ikke investerer i Norge for å skjerme fondet fra effekten av varierende oljepris (NBIM, 2017). Dette gjenspeiler tankegangen i rådet om å trekke Oljefondet ut av olje- og gassrelatert virksomhet, for å redusere oljepriseksponeringen til statens formue.

Oljefondets investeringer baseres på grundige kvalitative og kvantitative analyser. Finansdepartementets ambisjon er at SPU skal være verdens best forvaltede fond. Dette innebærer at fondet alltid skal strekke seg mot ledende internasjonal praksis, og har gjort sitt til at investeringsstrategien har endret seg mye over tid. Samtidig må forslag til signifikante endringer i forvaltningen av fondet legges fram for Stortinget. Dette sikrer den gode og langsiktige investeringshorisonten til fondet (Finansdepartementet, 2015).

Selve forvaltningen av aksje- og renteinvesteringene formuleres i tre hovedstrategier; allokering, verdipapirseleksjon og markedseksponering (NBIM, 2018).

- Allokeringsstrategien går ut på at NBIM ønsker å forbedre fondets markeds- og risikoeksponering ved å sette sammen en referanseportefølje som er bedre tilpasset fondet enn referanseindeksen. Referanseporteføljen er utgangspunktet for fondets investeringer, og formålet med den er oppnå best mulig avkastning til en akseptabel risiko innenfor de rammene satt i mandatet for forvaltningen. Den faktiske porteføljen vil til tider avvike fra referanseporteføljen som følge av markedsbevegelser og vil dermed rebalanseres tilbake mot det strategiske utgangspunktet.

- I verdipapirseleksjonsstrategien er målet for NBIM å oppnå meravkastning sammenlignet med relevante målestokker. Dette gjør de ved å forsikre seg om at de har bred innsikt i enkeltsselskaper og deres forretningsmuligheter. Dette gjøres gjennom omfattende analyser av selskaper, deres markeder og utfordringene de står ovenfor. Kombinert med dette har NBIM god kontakt med de største selskapenes ledelse og stiller også opp på generalforsamlinger der de mener det er nødvendig. Dette fører til at NBIM har et bredt og godt informasjonsgrunnlag ved investeringsbeslutninger.
- Verdipapirseleksjonsstrategien åpner også for å tildele eksterne forvaltningsmandater til investorer med spesialkompetanse innen fremvoksende markeder som har lokal tilstedeværelse. NBIM velger eksperter som har bred lokalkunnskap, og som er eksperter på å analysere enkeltsselskapers avkastningsmuligheter og risiko. Disse investeringene overvåkes kontinuerlig, og forvalterne besøkes ofte. Dette gjør at Oljefondet alltid benytter den beste kompetansen som finnes på markedet, og på den måten strekker seg mot ledende praksis (NBIM, 2018).
- Gjennom markedeksponeringsstrategien tar NBIM sikte på å skape god avkastning over tid gjennom aktiv posisjonering, utlån av verdipapirer og ved å holde transaksjonskostnadene lave. Ved å være bredt investert i både det globale aksjemarkedet og det globale obligasjonsmarkedet vil fondet ha en bred eksponering mot ulike faktorer som gir et godt grunnlag for å høste avkastning. Denne faktoreksponeringen styres løpende ved bruk av ulike systematiske strategier med forskjellig investeringshorisont.

Eiendomsforvaltningen er et relativt nytt investeringsområde, og første investering ble gjort i 2012. Investeringene i eiendom gjøres for å forbedre bytteforholdet mellom avkastning og risiko og finansieres ved å selge en kombinasjon av aksjer og obligasjoner. Salg av aksjer og obligasjoner tilpasses hver enkelt eiendomsinvestering og styres gjennom allokeringsstrategien.

2.3 Referanseindeksene

For å evaluere hvor godt et fond har prestert har man som regel en eller flere referanseindekser som fondet sammenlignes og vurderes opp imot. I kapittel 5 gjennomfører vi en historisk evaluering av Oljefondet, hvor vi ser på ulike mål for risiko og risikojustert avkastning. Her vil

vi sammenligne Oljefondets utvikling med referanseindeksen, og vise hvor godt NBIM har gjort det historisk.

Referanseindeksene som Oljefondet følger tar utgangspunkt i indekser fra FTSE Group og Bloomberg Barclay Indices og er fastsatt av Finansdepartementet. Finansdepartementet avviker fra den originale indeksen i en såkalt strategisk referanseindeks for å være bedre tilpasset Oljefondet som investor. Investeringsuniverset til NBIM er begrenset til børsnoterte aksjer, omsettelige rentepapirer og unotert eiendom. Det åpnes også for å investere i unoterte aksjeselskaper, der styret har intensjon om å gå på børs. Videre skiller det mellom den operative og den faktiske referanseindeksen (NBIM, 2013):

- Den strategiske referanseindeksen består av separate indekser for aksjer og obligasjoner, og tar utgangspunkt i brede, globale indekser fra ledende indeksleverandører. Den gjenspeiler investeringsmulighetene på det globale markedet for aksjer og obligasjoner, og avkastningen til fondet reflekterer i stor grad markedsutviklingen. Den er ikke tilpasset enkeltfondets formål og særtrekk.
- Den operative referanseporteføljen avviker fra ledende markedsindekser ved at man åpner for en større grad av skreddersøm. Dette øker mulighetene til å tilpasse referanseindeksen til å ta større hensyn til formålet, langsiktigheten og særtrekkene til fondet, og er utviklet av NBIM selv. Valg av sammensetningen av verdipapirer i den operative referanseporteføljen gjør at man kan ta bedre hensyn til strukturelle endringer i markedene og/eller at sammensetningen gjenspeiler tilpasninger til fondets investeringsunivers.
- Den faktiske referanseindeksen utvikles over tid ved at fondet beveger seg vekk fra den strategiske indeksen, grunnet ulik verdiutvikling i de ulike regionene og aktivklassene. Derfor beregner Finansdepartementet en såkalt faktisk referanseindeks. Avviket mellom den faktiske referanseindeksen og den strategiske referanseindeksen avhenger også av rebalanseringer av fondet, samt tilførsel av nye oljepenger. I mandatet for forvaltningen §1-6 (2) kan vi lese: «Verdien av den faktiske referanseindeksen skal svare til den totale markedsverdien av investeringsporteføljen ved hver månedsslutt». Beregningen av relativ avkastning og risiko gjøres dermed på grunnlag av den faktiske investeringsporteføljen.

Referanseindeksen består av en såkalt delingsindeks for aksjer, og en delingsindeks for rentepapirer. Referanseindeksen for aksjer tar utgangspunkt i FTSE Global All Cap, som er en global markedsverdi-vektet indeks som dekker omtrent 7 700 aksjer, i 47 forskjellige land. Renteinvesteringene følger Bloomberg Barclays indeksen, som er en global markedsverdi-vektet indeks bestående av «investment-grade» gjeld i 23 lokale valutaer (NBIM, 2017).

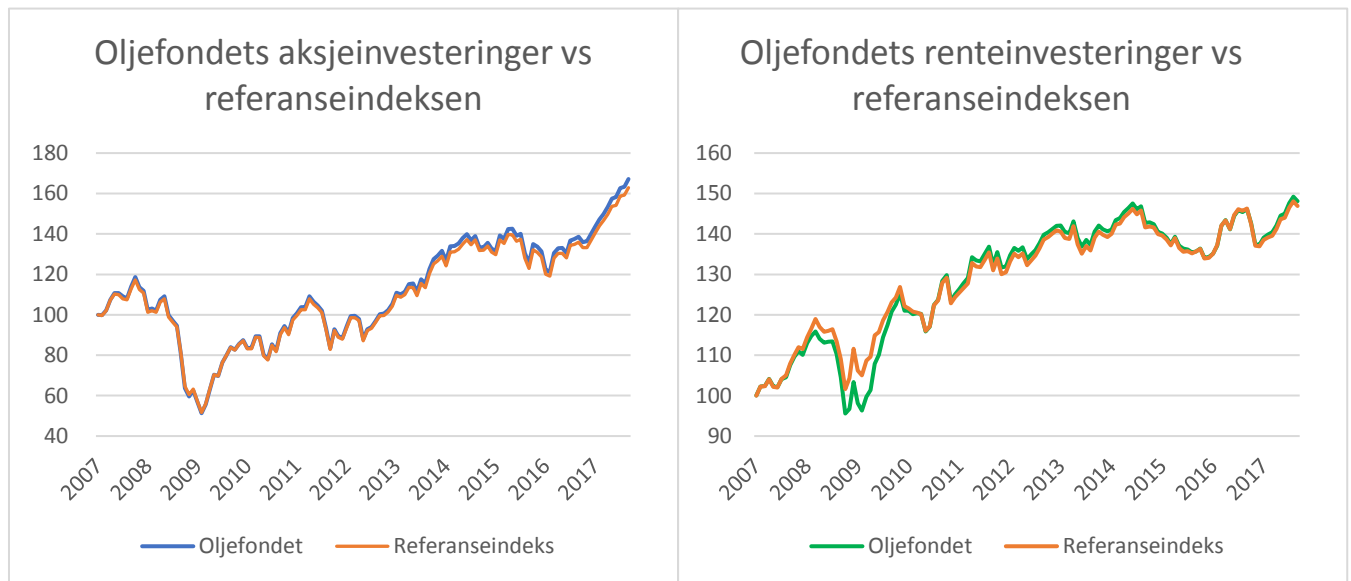
NBIM kan investere forskjellig fra referanseindeksen for å utnytte fondets særtrekk og fortrinn som en svært langsiktig investor. Muligheten til å avvike fra referanseindeksen åpner for et bedre bytteforhold mellom avkastning og risiko, samt at det åpner for en mer kostnadseffektiv tilpasning av investeringsporteføljen. Referanseporteføljen er tilpasset slik at man unngår unødvendig risiko i deler av kapitalmarkedet der det ikke er naturlig for fondet å være investert.

Aksjeandelen, som i stor grad er styrende for forventet avkastning for fondet, har siden fondet oppstart blitt økt flere ganger. Den ble i 2017 vedtatt økt fra 60% til 70% etter råd fra Mork-utvalget (Regjeringen, 2016). Hva og hvor mye som skal investeres i obligasjoner og unotert eiendom styres av NBIM, men investeringer i unotert eiendom begrenses til opptil 7% av fondets markedsverdi. Eiendomsinvesteringene følger ingen indeks, og blir istedenfor inkludert i den strategiske indeksen med markedsverdien på investeringene.

I praksis vil markedsverdiene på aksjeinvesteringene variere mye, og vil med tiden både være over og under 70%. Skulle den faktiske referanseporteføljen derimot stige eller synke med mer enn 4% fra den strategiske vekten, skal porteføljen rebalanseres tilbake til 70% aksjer (NBIM, 2018). Dette foretas gradvis, for å unngå for store svingninger i markedsverdien på de aktuelle aksjene.

Når det gjelder avvik mellom den faktiske referanseindeksen og investeringsporteføljen vil denne variere i tråd med generell markedsutvikling. Investeringsmandatet fra Finansdepartementet har fastsatt en grense for størrelsen på dette avviket, målt ved relativ volatilitet, og er satt til 1,25 prosentpoeng. Relativ volatilitet regnes ut som det forventede annualiserte standardavviket til differanseavkastningen mellom investeringsporteføljen og den faktiske referanseindeksen. Relativ volatilitet måler hvor mye avkastningen på fondet kan forventes å avvike fra referanseindeksen i et normalår (NBIM, 2018).

I figur 2 ser vi hvordan den faktiske porteføljen har utviklet seg de siste 10 årene sammenlignet med referanseindeksen. Figuren er indeksert på 100.



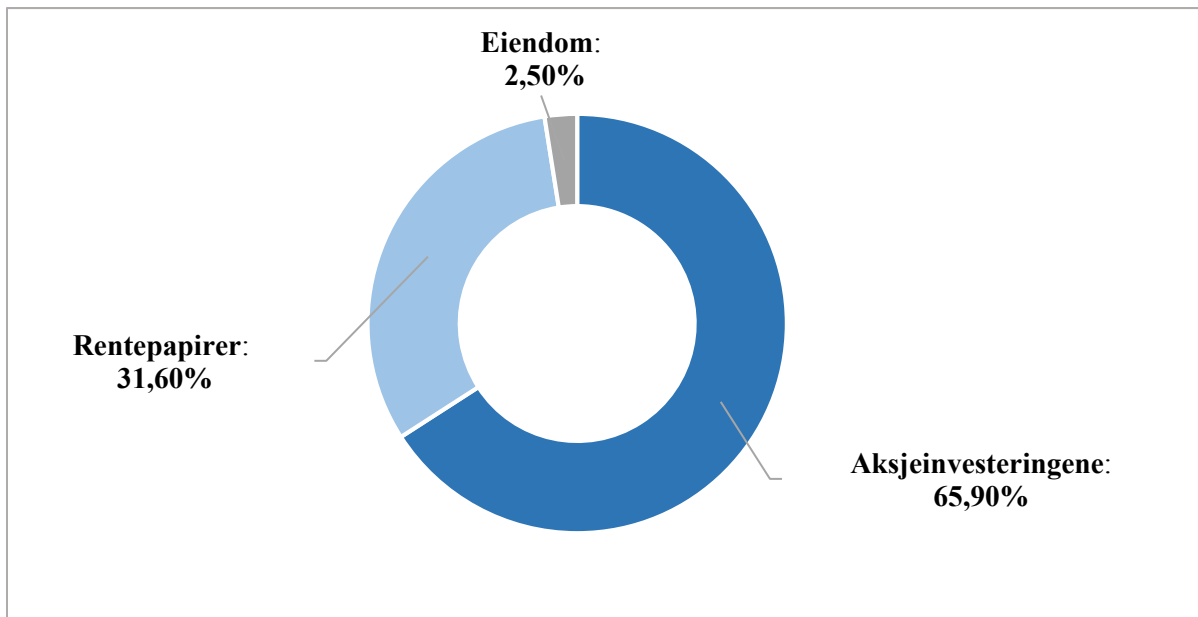
Figur 2: Aktivautviklingen sammenlignet med referanseindeksen (NBIM, 2017).

2.4 Fondets aktivaallokering

Valg av aksjeandel i den strategiske aktivaallokeringen til Oljefondet er den beslutningen som ene og alene er viktigst for den forventede avkastningen og risikoen til fondet. Aksjeandelen blir diskutert mye, og har siden opprettelsen av fondet blitt justert opp flere ganger. Andelen av en portefølje i risikabelt aktivum vet vi fra økonomisk teori at avhenger av risikopreferansen til investoren, og vil avhenge av en avveining mellom forventet avkastning og risiko (Bodie, Kane, & Marcus, 2014, ss. 175-186). Som en svært langsiktig investor, uten store utbetalingsforpliktelser, tåler Oljefondet en høy aksjeandel.

Per 30 september 2017 er aktivaallokeringen i fondet på 65,9% aksjer, 31,6% i rentepapirer og 2,5% i unotert eiendom. Denne aktivaallokeringen har nylig vært inne til høring i Stortinget, og ble besluttet økt til 70% i aksjer. Det er en rekke grunner til dette, og det var Mork-utvalget som hadde ansvaret for analysen bak dette forslaget (Regjeringen, 2016). Blant argumentasjonen for økningen kan vi trekke fram at korrelasjonen mellom aksje- og obligasjonsavkastning har siden starten av 2000-tallet blitt påvist til å være negativ, og det forventes den å være i tiden fremover også. Dette betyr at vi nå trenger en lavere andel obligasjoner enn tidligere, for å holde forventede svingninger i fondsavkastning på om lag likt nivå som før. Med de lave rentesatsene verden over er forventet avkastning på aksjer i forhold til obligasjoner noe høyere. For å klare å opprettholde realavkastningen etter mandatet fra Finansdepartementet ble derfor aksjeandelen

økt til 70%. Andelsøkningen vil foregå gradvis for å unngå for store svingninger i markedet og for å minimere transaksjonskostnadene (NBIM, 2016).



Figur 3: Strategisk aktivaallokering i Oljefondet (NBIM, 2017).

Fondets rentepapirer er fordelt med 70% i statsobligasjoner og 30% selskapsobligasjoner. Mesteparten av statsobligasjonene er investert i utviklede økonomier. Mens om lag 11% er investert i fremvoksende markeder. Hovedkriteriene for investeringer her er at obligasjonene har høy kredittvurdering, det vil si «investment grade» eller bedre, og skal være omsettelige.

Selskapsobligasjonene er investert i obligasjoner utstedt av selskaper og obligasjoner utstedt av banker med pant i boliglån. Disse obligasjonene har normalt noe høyere avkastning enn statsobligasjoner. Alle selskapsobligasjonene kredittvurderes, og forvaltningsmandatet tar sikte på at det ikke skal investeres mer enn 5% av obligasjonsbeholdningen i obligasjoner lavere enn «investment grade» (NBIM, 2018).

Eiendomsinvesteringene står for en relativt liten del av markedsverdien til Oljefondet. Investeringsmandatet åpner for en allokering opp til 7% plassert i eiendom. Målet med eiendomsforvaltningen er å skape en global, men konsentrert eiendomsportefølje. Investeringene er begrenset til utvalgte storbyer i sentrale markeder. Blant disse finner vi New York, London og Paris (NBIM, 2018). Oljefondet ønsker også her å dra nytte av lokalkunnskapen der de investerer. Partnerskap med anerkjente lokale investorer øker troverdigheten til fondet, det åpner for flere lokale investeringsmuligheter og det forbedrer

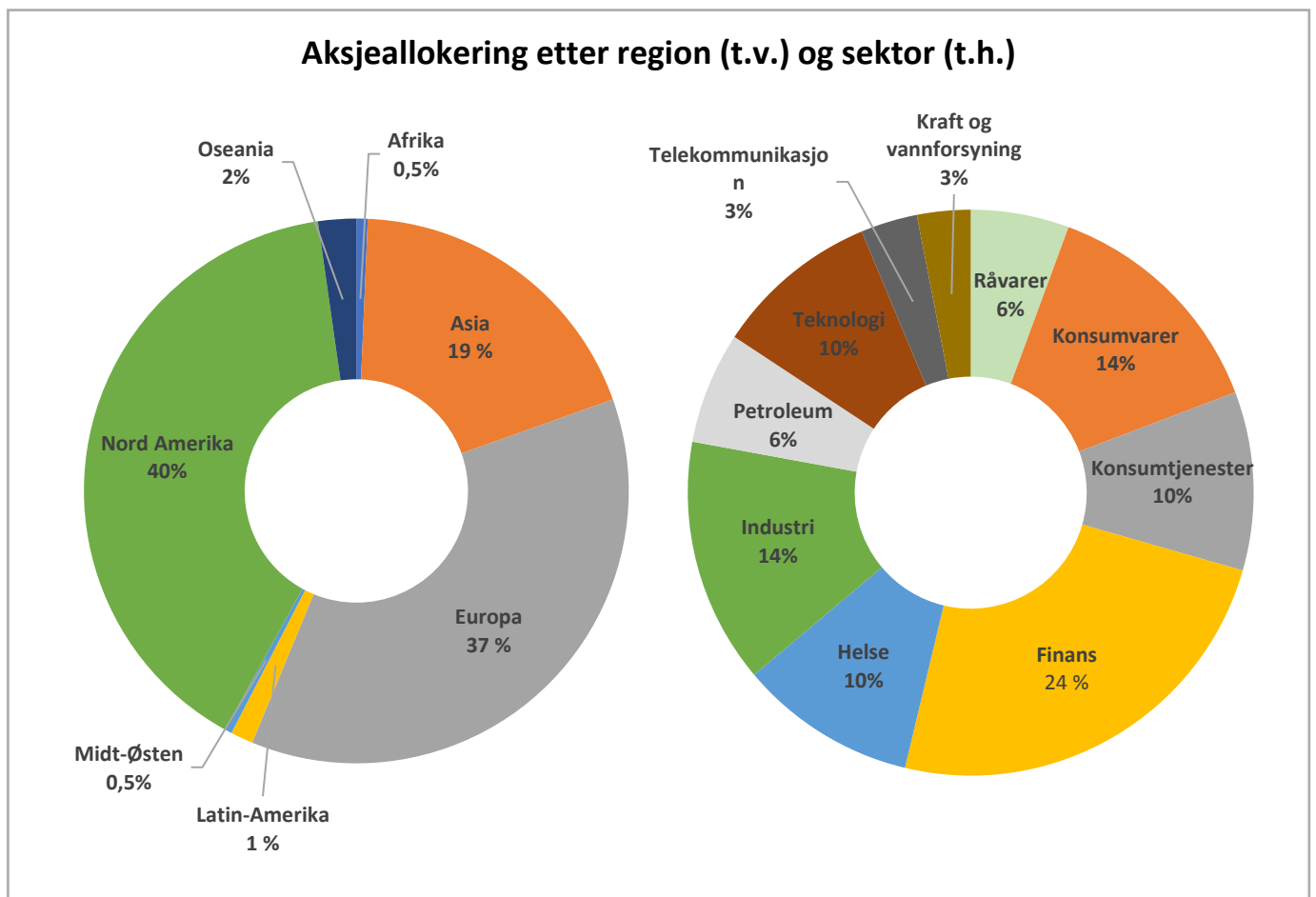
informasjonsgrunnlaget når en beslutning skal fattes. I valg av partnere velger NBIM investorer med tilstrekkelig kapital og en tidshorisont som matcher Oljefondets. Forvaltningen av eiendommene overlates til de lokale investorene, det er derfor viktig at interessene til fondet og til partnerne sammenfaller.

2.5 Oljefondets investeringer

NBIM kunne ved utgangen av tredje kvartal 2017 melde om at den samlede tilførselen av kapital siden oppstarten var på 3 351 milliarder kroner, mens fondets samlede avkastning var på 3 814 milliarder kroner. Fondet har hatt en årlig avkastning på 6,0%. Etter fradrag for forvaltningskostnader og prisstigning var avkastningen 4,1%. Aksjeinvesteringene har fram til tredje kvartal i 2017 hatt 13,79% avkastning, renteinvesteringene har hatt 2,77% avkastning og eiendomsinvesteringene har hatt 5,44% (NBIM, 2018). Fra figur 4 kan vi se hvordan aksjeinvesteringene er fordelt mellom regionene på verdensbasis og sektorfordelingen av investeringene.

Fra årsrapporten til NBIM fra 2016 kan vi lese at det var investeringene i olje og gass som hadde den beste avkastningen for fondet med hele 29,1%. Den kraftige utviklingen skyldes at markedet omsider stabiliserte seg etter flere år med nedgang. Den positive aksjeutviklingen ble videre forsterket ved at OPEC og andre sentrale oljeproduserende land ble enige om å kutte oljeproduksjonen. Kombinert med et lavere kostnadsnivå over hele sektoren, ble 2016 et godt år for olje og gass (NBIM, 2017).

Skulle Regjeringen beslutte å trekke Oljefondet ut av olje og gass er det topper som i 2016 vi vil gå glipp av. Men med slike topper, følger også store fall, slik Norge opplevde i 2014 da oljeprisen falt kraftig. Dette hadde store ringvirkninger for Norge som helhet, og Vestlandet lider fortsatt av kraftig etterdønninger fra 2014. Dette er ett av mange problemstillinger som må tas hensyn til i spørsmålet om Oljefondet skal ut av olje og gass eller ikke.



Figur 4: Aksjellokeringen sortert etter region (t.v.) og sortert etter sektor (t.h.) (NBIM, 2018).

Blant fondets aksjeinvesteringer var det store sektorforskjeller i avkastningen i 2016. Som nevnt hadde olje og gass den sterkeste med 29,1%, mens helse hadde den dårligste utviklingen med -4,6%. Som vi kommer til senere i oppgaven er det store forskjeller i korrelasjonen mellom de ulike sektorene og oljeprisen. Dette gjør at en såpass bred aksjeportefølje som Oljefondet har, reduserer den samlede risikoen ved et fall i oljeprisen. Samlet sett hadde aksjeinvesteringene i 2016 en avkastning på 8,7%, som i stor grad ble drevet av et sterkt år for det amerikanske aksjemarkedet.

Renteavkastningen for 2016 var på 4,3%, mens eiendomsporteføljen hadde en samlet avkastning på 0,8%. Strategien for eiendomsinvesteringene er å skape en global, men konsentrert portefølje av unoterte eiendommer. Fra og med 1. Januar 2017 rapporteres derimot børsnotert eiendom, som for øvrig hadde en negativ avkastning på -2,3% i 2016, som en del av aksjeporteføljen (NBIM, 2017).

2.6 Ansvarlige investeringer og åpenhet

Norges Bank skriver i årsrapporten fra 2016 at de ønsker å være ledende internasjonalt i arbeidet med ansvarlig forvaltning. Ansvarlig forvaltning handler om at investeringsbeslutninger skal vurderes etter flere momenter enn forventet avkastning og tilhørende risiko. Det tas hensyn til selskapers langsiktige risiko knyttet til økonomiske, miljømessige og samfunnsmessige forhold. Fra et finansielt perspektiv er dette av stor interesse, da restriksjoner kan føre til signifikante reduksjoner i avkastning, noe vi kommer tilbake til i kapittel 8.3. Fondets muligheter til å investere langsiktig avhenger av tilliten i Regjeringen og ikke minst det norske folk. En stor grad av åpenhet rundt forvaltningen av fondet bidrar til å sikre nettopp dette.

Ikke bare er samfunnsmessig og miljømessig god forvaltning viktig for NBIM, det er også nedfelt i § 2 i investeringsmandatet utstedt av Finansdepartementet (NBIM, 2018). Forslag til endringer i retningslinjene for hva som skal/kan investeres i, er stadig oppe til diskusjon. Det nyligste tillegget i denne investeringsbegrensningen omhandler kullselskaper, etter forslag fra etikkrådet. På grunnlag av dette fjernet NBIM 52 kullselskaper fra porteføljen, og vil også holde de gjenværende kullselskapene under nøye overvåkning. På grunn av sin størrelse som verdens største statlige investeringsfond, blir fondets bevegelser rundt i markedet fulgt nøye, og det sender et klart signal om viktigheten av en langsiktig og bærekraftig investeringsstrategi.

Investeringene i eiendom har også et stort fokus på miljøvennlighet. NBIM måler alle deres investeringer på miljøvennlig forvaltning ved bruk av referansen «Global Real Estate Sustainability Benchmark» (GRESB). Dette rammeverket brukes for å fremme rapporteringen knyttet til bærekraftig drift i eiendomssektoren, samt å sammenligne med andre aktører rundt ansvarlig forvaltning. Alle Norges Banks samarbeidspartnere er pålagt å oppgi informasjon om forvaltningen av eiendommene til GRESB. Denne informasjonen brukes til å fremme eiendommens kvalitet, driftseffektivitet og miljøvennlighet over tid. På lang sikt har NBIM som mål at alle eiendommer skal oppnå miljøsertifisering.

Ansvarlig forvaltning innebærer også at NBIM har et sosialt ansvar om å investere i bærekraftig teknologi. Det fokuseres særskilt på tre områder innenfor bærekraft: barns rettigheter, klimaendringer og vannforvaltning. Dette oppnår de gjennom aktiv selektering av selskaper og aktivt eierskap, gjennom stemmegivning på generalforsamlinger. I 2016 stemte NBIM på 11 294 generalforsamlinger og avholdt 3 790 selskapsmøter. Deres målsetting er å bidra til god markedspraksis, og å uttrykke klare forventninger til selskapet.

3. Teori og metode

I dette kapitlet presenterer vi den relevante teorien som vi vil benytte i oppgaven. Vi starter med kjente og veletablerte teorier innenfor klassisk finansteori som; markedseffisiens, porteføljeteori, CAPM og FF5FM. Videre presenterer vi de nødvendige antakelsene som ligger til grunn for at resultatene fra regresjoner gjort med minste kvadraters metode skal være objektive og effektive, da dette er metoden vi bruker i regresjonene som gjennomføres i løpet av oppgaven. Til slutt presenterer vi de finansielle måltallene som typisk blir brukt i enhver prestasjonsevaluering av aktivt og passivt forvaltede fond; Jensen's alpha, Sharpe ratio, information ratio og appraisal ratio. Disse vil bli tatt i bruk i vår historiske evaluering av Oljefondet i kapittel 5 og dels i prestasjonsevalueringen av utelukkelsen av olje og gass i kapittel 8.3.

3.1 Markedseffisiens

I et hvert marked hvor det foregår handel mellom flere parter vil det ofte være ulik kunnskap og informasjonsskjevheter mellom partene. Dette gjør at priser blir basert på informasjonen som faktisk er tilgjengelige i markedet på det tidspunktet. Dette bygger på teorien om effisiente markeder som sier at prisene i markedet reflekterer all tilgjengelig informasjon. Teorien ble først påvist tidlig på 1900-tallet, men ble ikke gjort kjent før i 1969 av Eugene Fama (Fama, Fisher, Jensen, & Roll, 1969).

Videre beskrev Fama (1970) tre former for markedseffisiens, svak, halv-sterk og sterk form:

- Markedseffisiens i svak form beskriver en situasjon der all historisk informasjon er reflektert i dagens priser, og at det ikke er mulig å skape noe meravkastning ved å se på historiske data.
- Markedseffisiens i semi-sterk form beskriver en situasjon der all historisk informasjon, samt all offentlig tilgjengelig informasjon, er reflektert i dagens priser.
- Markedseffisiens i sterk form beskriver en situasjon der all historisk informasjon, all offentlig informasjon, samt all innsideinformasjon er reflektert i prisene. Sterk form for markedseffisiens finner man ikke i noe utstrakt form.

Desto sterkere form for markedseffisiens, desto vanskeligere er det å skape meravkastning i markedet. Konkurransen i markedet mellom de mange, store og vel-informerte aktørene gjør at prisene presses til et konsensusnivå, som reflekterer beste mulige anslag på framtidsutsiktene for selskapet (Hill, 2010). I praksis tror ikke økonomer på sterk form av markedseffisiens. Markedene kan ikke være sterkt effisiente så lenge det er mulig å tjene på aktiv forvaltning (Ang, 2014). I og med at det er noen investorer som klarer å skape en meravkastning, har vi en svakere grad av markedseffisiens i praksis. Denne meravkastningen har likevel en tendens til å koke vekk på grunn av for høye forvaltningskostnader hos forvalteren.

En moderne oppfatning av et marked «near-efficiency» er utviklet av Grossman & Stiglitz (1980). De beskriver en verden der markeder er ganske effisiente, men der det finnes «pockets of inefficiency» som er mulig å utnytte for å skape meravkastning. I praksis er de både krevende og kostbare å finne. Disse «pockets of inefficiency» finnes i markedssegmenter som er illikvide, med dårlig informasjonsstrømming og der handel raskt vil flytte prisene. På den måten forsvinner lommene like raskt som de blir utnyttet. Ref. figur 2 ser vi at NBIM de siste årene har klart å finne slike lommer i både aksjemarkedet og obligasjonsmarkedet ved at de har oppnådd en meravkastning i forhold til referanseindeksen.

Andrew Ang (2014) argumenterer likevel for at det er noe hold i effisiente markeder hypotesen (EMH). EMH krever ikke nødvendigvis at alle aktørene i markedet har den samme informasjonen. Dette på grunn av at kostnaden med å tilegne seg den ekstra informasjonen, langt på vei er lik eller større enn meravkastningen det er mulig å oppnå. Dette gjør at markedene mer eller mindre sees på som effisiente, da det ikke er mulig å vise til en reel meravkastning fratrukket kostnader. Det påvises likevel at de få aktørene som er først ute klarer å tjene på denne informasjonsinnhenting, ellers hadde ingen gjort det argumenterer Ang et al. (2009) for.

For NBIM og Oljefondet kan effisiensen i olje- og gassmarkedet være en utfordring. Selv om det finnes anslag på oljereservene i verden, vil store aktører som USA og Saudi-Arabia sitte på mer informasjon om sine egne antatte beholdninger. Dette kan gjøre at de oppfører seg annerledes i markedet og påvirker prisene. Norge er heller ikke medlem av OPEC, og vil på den måten reagere på nyheter i stedet for å være med på å påvirke beslutninger. Historisk har OPEC fått kritikk for å være lite transparente, og det er flere ganger de har kommet fram til en annen avgjørelse (om oljereservene i OPEC-landene) enn hva som først ble kommunisert på

forhånd (Lee, 2017). Dette har ført til store svingninger i oljeprisen, og er i så måte enda et risikomoment for Norge sin oljeformue. Skulle OPEC-landene bestemme seg for å pumpe ut olje vil oljeprisen dale, og Norge vil bli dratt med ned i dragsuget. Når sant skal sies ønsker OPEC-landene å holde oljeprisen så konkurransedyktig som mulig, da mange av medlemslandenes største inntektskilde er nettopp olje og gass. Men dette viser bare noe av informasjonsskjevheten som finnes i olje- og gassmarkedet i dag.

3.2 Porteføljeteori

I kapittel 8 vil vi regne ut forventet avkastning og risiko knyttet til oljeformuen til Norge. Dette gjøres med utgangspunkt i en tenkt oljeportefølje som staten har, bestående av gjenstående oljereserver på norsk sokkel, statens eierskap i Statoil og olje- og gassaksjer i Oljefondet. Vi vil regne ut forventet avkastning og risiko for staten med og uten olje og gass i Oljefondet, og presenterer her nødvendig porteføljeteori for utregningene senere i oppgaven.

Harry Markowitz regnes som grunnleggeren av den moderne porteføljeteorien som vi kjenner i dag. I 1952 presenterte han teorien bak porteføljeoptimaliseringen som har som mål å maksimere forventet avkastning til en akseptabel risiko. Teorien tar utgangspunkt i diversifiseringseffekten, der han viste at det var mulig å kombinere flere risikable aktiva i en portefølje som hadde lavere risiko enn summen av alle komponentene.

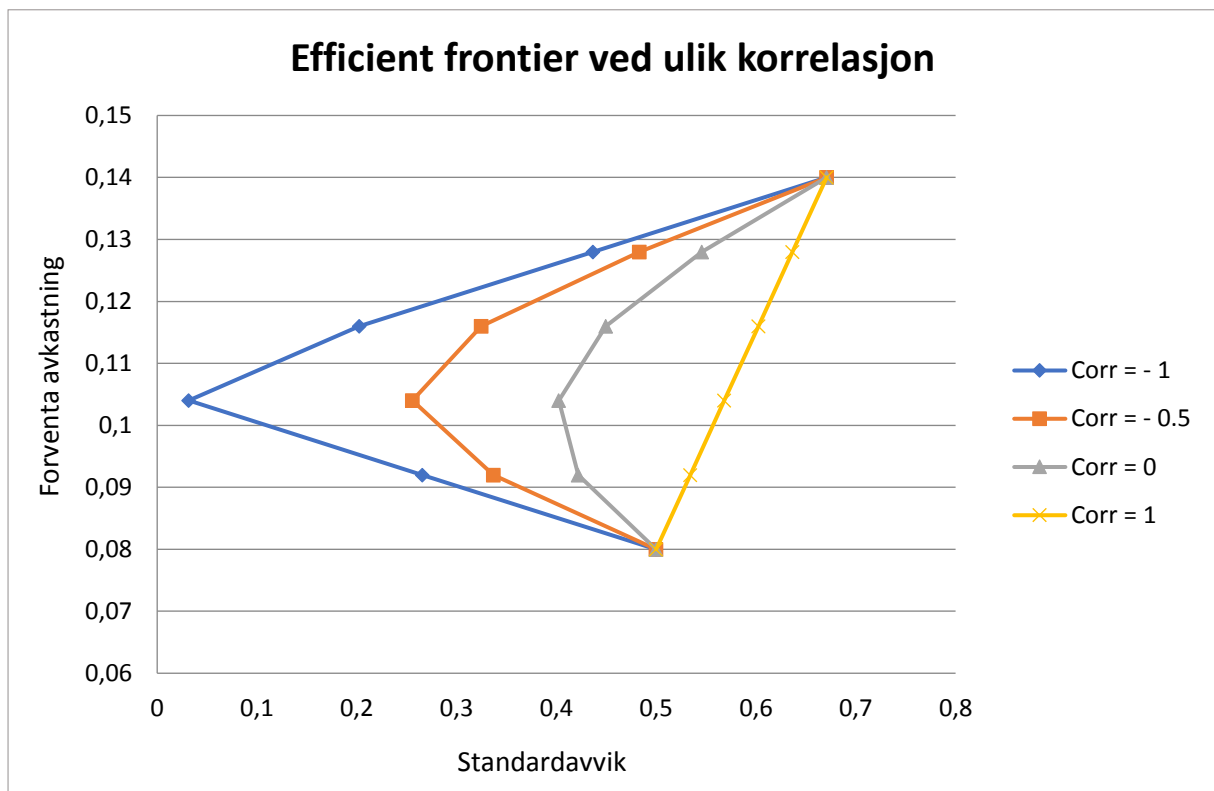
Teorien bygger på at det finnes effisiente porteføljer. Dette er porteføljer som enten har høyest avkastning for en gitt risiko, eller som har lavest risiko for en gitt avkastning. Alle porteføljer som ikke oppfyller dette kriteriet kalles såkalte ineffisiente porteføljer, og Markowitz argumenterer for at ingen vil holde disse, da det finnes bedre alternativer (Markowitz, 1959). Det optimale valget mellom de effisiente porteføljene avhenger av investorens evne og villighet til å holde risiko. Blant de effisiente porteføljene må man redusere forventet avkastning for å senke risikoen, likeså må man øke risikoen for å øke forventet avkastning.

Alle disse effisiente porteføljene ligger på hva man i økonomisk teori kaller «the mean-variance frontier». Som vi ser i figur 5 har denne en «kule-form», og de effisiente porteføljene ligger i den øvre halvdel. Denne illustrerer avveiningen mellom forventet avkastning og risiko. Lengst til venstre på «fronten» ligger hva man kaller «minimum varians-portefølje». Dette er porteføljen med lavest risiko av de effisiente porteføljene, og er typisk en portefølje man kan oppnå ved økt diversifisering. Matematisk er diversifiseringseffekten målt ved kovariansen til

investeringene. Lavere kovarians betyr mindre varians/risiko i porteføljen da diversifiseringseffekten blir større. Formelen for variansen til en portefølje viser hvordan kovariansen spiller inn på risikoen til porteføljen (Ang, 2014):

$$Var(r_p) = W_x^2 * var(r_x) + W_y^2 * var(r_y) + 2 * W_x * W_y * cov(r_x, r_y)$$

Her viser formelen to aktiva der W_x er andel i aktiva x og W_y er andel i aktiva y, $var(r_x)$ og $var(r_y)$ er henholdsvis variansen til aktiva x og y, mens $cov(r_x, r_y)$ er kovariansen mellom aktiva x og y.



Figur 5: Efficient frontier ved ulike korrelasjoner.

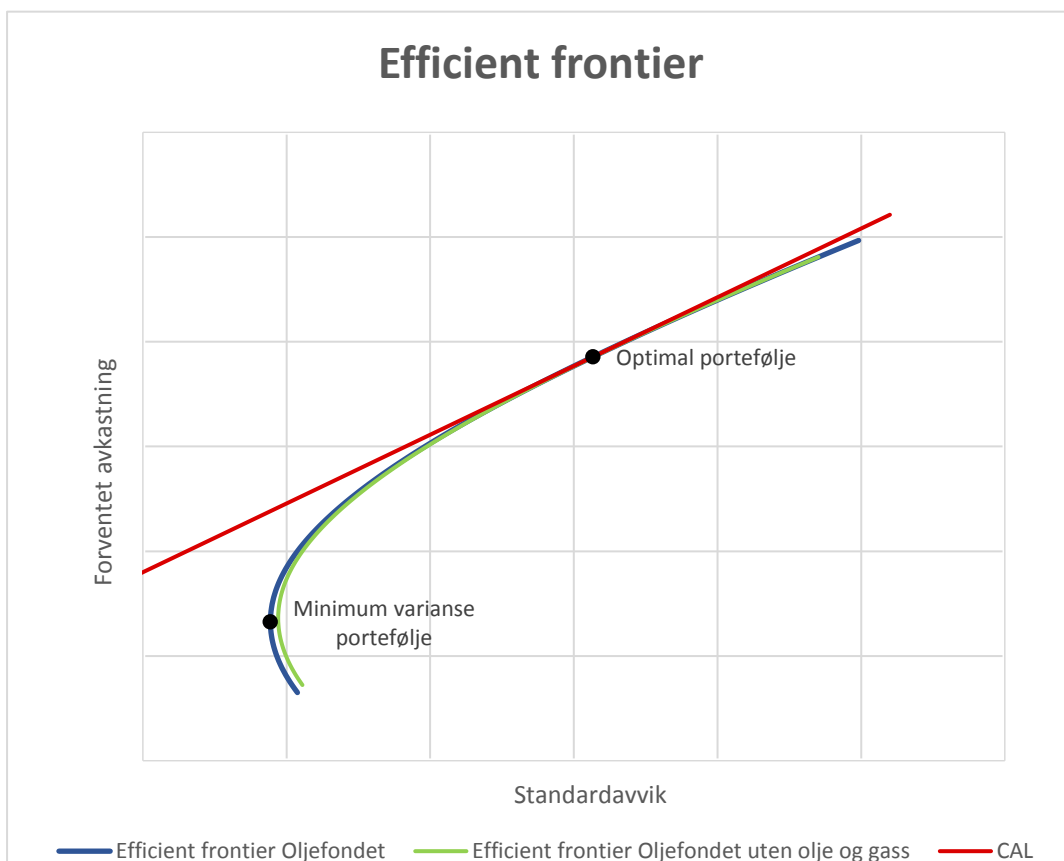
Til nå har vi sett på en portefølje bestående av kun risikable aktiva. I praksis har man også et risikofritt alternativ, som har tilnærmet ingen varians. Statsobligasjoner med 10 års løpetid er et typisk risikofritt aktivum som blir benyttet. Når det er et risikofritt alternativ tilgjengelig vil investoren først finne den porteføljen bestående av risikable aktiva som maksimerer Sharpe ratio, kalt tangeringsporteføljen. Deretter vil investoren konstruere en portefølje bestående av andeler i risikabelt og risikofritt aktiva som reflekter investorens investeringspreferanser.

Formelen for porteføljevæktning er (Ang, 2014):

$$w^* = \frac{E(r) - r_f}{\gamma * \sigma^2}$$

Der w^* er andelen i risikabelt aktivum, γ er risikoaversjonsparameteren til investoren, $E(r)$ er forventet avkastning til risikabelt aktiva, r_f er avkastningen på risikofritt aktiva og σ^2 er variansen til risikabelt aktivum. Videre vil kombinasjonen av den effisiente porteføljen bli utgangspunktet for det vi på engelsk kaller CAL eller «kapitalallokeringslinjen».

Fra figur 6 ser vi at punktet der CAL tangerer «the efficient frontier» representerer en porteføljefordeling med 100% i risikabelt aktivum, mens skjæringen på y-aksen viser 100% i risikofritt aktivum. Helningen på CAL er den samme som porteføljens Sharpe ratio, og representerer den høyeste Sharpe ratioen investoren kan oppnå.



Figur 6: *Efficient frontier for Oljefondet.*

Figuren viser den optimale porteføljesammensetningen for Oljefondet med og uten oljesektoren. Vi vil komme tilbake til analysen og utregningen av denne senere i oppgaven, og er her kun ment til å illustrere sammenhengen mellom CAL og «the efficient frontier»

3.3 Kapitalverdimodellen

I vår analyse av de ulike aksjesektorene i kapittel 6 vil vi først ta utgangspunkt i kapitalverdimodellen og deretter utvide denne på samme måte som NBIM gjør ved å inkludere en variabel for oljeprisen i regresjonen (NBIM, 2017). På denne måten ønsker vi å se på hvordan endringer i oljeprisen kan være med å forklare avkastningen på de ulike sektorene i tillegg til det globale aksjemarkedet.

Standardutgaven av kapitalverdimodellen er en enkel likevektsmodell som bruker markedsporteføljen til å si hvilken grad av systematisk risiko en enkelt aksje eller en portefølje av aksjer har. Den systematiske risikoen er representert ved parameteren β , hvor en verdi høyere enn én betyr høyere systematisk risiko enn markedsporteføljen og respektive lavere risiko for verdier under én. En sentral antagelse er at alle investorer kun er opptatt av forventet avkastning og risiko. Det antas også at alle investorer vil være fornøyd med å holde markedsporteføljen, da dette er den mest effektive porteføljen man kan holde. Derfor vil usystematisk risiko ikke være relevant under denne modellen, fordi denne har en tendens til å bli null ved godt diversifiserte porteføljer. Således vil de eneste relevante parameterne under kapitalverdimodellen være forventet avkastning og β (Elton, 2014).

Videre kan det argumenteres for at to porteføljer eller aksjer med samme risiko også må ha samme forventede avkastning. Eventuelle avvik vil i så fall være veldig kortvarige da investorene vil utnytte arbitrasjemuligheten som oppstår ved å kjøpe porteføljen med høy forventning, og selge den andre frem til de igjen er like. Derfor kan forventet avkastning på en portefølje eller enkeltaksje beskrives med risikofri rente, β og forventet meravkastning på markedsporteføljen:

$$E(r_i) = r_f + \beta(E(r_m) - r_f)$$

Fra denne formelen ser vi at dersom porteføljen ikke har noen systematisk risiko vil man kunne forvente å få samme avkastning som den risikofrie renten. For at investorer skal være villig til å påta seg en risiko vil de også kreve en risikopremie for dette. I kapitalverdimodellen måles denne risikopremien ved forskjellen mellom forventet avkastning på markedsporteføljen og risikofri rente. β brukes så til å skalere forventet avkastning på en portefølje eller enkeltaksje avhengig av hvor mye systematisk risiko den har i forhold til markedsporteføljen.

Til tross for at de fleste av modellens forutsetninger virker tilsynelatende urealistiske er det en modell som ofte brukes og den gjør en ganske god jobb med å beskrive prisingen i markedet (Mullins, 1982).

3.4 Fama French 5-faktor modell

I tillegg til å se på kapitalverdimodellen når vi analyserer aksjesektorene vil vi også ta i bruk Fama-French 5-faktor modellen. NBIM bruker denne modellen i sin analyse og utvider den samtidig ved å legge til en variabel for endring i oljeprisen (NBIM, 2017). Det samme vil vi gjøre i kapittel 6 for hver av sektorene som Oljefondet er investert i for å se hvilken påvirkning oljeprisen har på sektorene.

Denne modellen er en utvidelse av kapitalverdimodellen ved at den også kontrollerer for andre variabler enn kun forventet avkastning i markedet. I 1993 kom Fama og French med sin kjente 3-faktor modell hvor de i tillegg til å kontrollere for markedets meravkastning la til to nye variabler (Fama & French, 1993). Den andre variabelen i modellen er SMB som måler differansen mellom avkastningen på en diversifisert portefølje av små selskaper og en portefølje av store selskaper. Den tredje variabelen, HML, differansen i avkastning mellom godt differensierte porteføljer med selskaper med høy og lav pris/bok respektivt. I 2014 utvidet de modellen med to nye variabler RMW og CMA. RMW måler differansen mellom porteføljer bestående av selskaper med robust og svak inntjening, og CMA måler differansen mellom porteføljer av selskaper som investerer konservativt og aggressivt (Fama & French, 2015). Dette resulterer i følgende regresjonsmodell:

$$R_{it} - R_{ft} = a_i + b_i(R_{Mt} - R_{ft}) + s_i(SMB_t) + h_i(HML_t) + r_i(RMW_t) + c_i(CMA_t) + e_{it}$$

Dersom modellen har evnen til å forklare utviklingen i aksjer fullt ut vil skjæringspunktet, a , være lik 0, da man ikke vil kunne få noen meravkastning utover modellen. Dette er ikke tilfelle ved empiriske tester, men modellens forklaringskraft er bedre enn kapitalverdimodellen og den tidligere 3-faktor modellen til Fama og French. Dog med utvidelsen viser det seg at HML faktoren kan være overflødig, da de elementene denne variabelen fanger opp nå blir tilstrekkelig kontrollert for av de andre variablene. Allikevel mener Fama og French at HML variabelen bør være med i modellen hvis man ønsker å se på andre ting enn meravkastning. I tillegg viser de

empiriske testene at modellen sliter med å forutse avkastningen til små selskaper som investerer mye til tross for lav inntjening (Fama & French, 2015).

3.5 Antakelser for OLS

Som nevnt tidligere i oppgaven har NBIM fremmet et forslag om å ekskludere olje- og gassektoren fra referanseindeksen, og på denne måten redusere den systematiske oljeprisindeksponeringen til Norges oljeformue (NBIM, 2017). Dette er også opphavet til ideen om å skrive denne oppgaven, og vi ønsker naturligvis derfor å analysere Norges systematiske oljeprisindeksrisiko. For Oljefondets aksjeinvesteringer vil vi gjøre dette ved å tilpasse kapitalverdimodellen og Fama-French 5-Faktor modellen som beskrevet i kapitlene 3.3 og 3.4. Dette gjør vi ved å inkludere en variabel for endring i oljeprisen, slik NBIM har gjort i sin analyse (NBIM, 2017). Med disse modellene vil vi da gjennomføre regresjoner for hver av sektorene Oljefondet er investert i og med dette få estimater på hvordan oljeprisen systematisk påvirker dem. I tillegg til dette ønsker vi også å se på hvordan resten av Norges oljeformue, definert som Oljefondet, eierskapet i Statoil og resterende oljereserver på norsk sokkel, påvirkes av oljeprisen. Dette vil vi gjøre ved å kjøre tall fra Statoil gjennom tilsvarende regresjoner som Oljefondet, og ved hjelp av en regresjonsmodell for Norges inntekter. I denne modellen er da en variabel for oljeprisen inkludert for å finne et estimat på hvordan oljeprisen systematisk påvirker inntektene. For alle disse regresjonene vil den estimerte oljepriskoeffisienten vise hvor sensitive hver av de analyserte responsvariablene er til endringer i oljeprisen. Derfor vil de også fungere som estimater på eksponering mot systematisk oljeprisindeksrisiko. Regresjonene som er gjort i arbeidet med analysen har blitt utført i R og STATA ved bruk av «minste kvadraters metode».

Når man gjennomfører slike regresjonsanalyser er det også viktig at modellen og dataene innehar noen spesielle økonomiske egenskaper. For regresjoner gjennomført med minste kvadraters metode er det seks ulike antakelser som må oppfylles for at koeffisientene skal være de beste, mest effektive og objektive estimatene, slik at resultatene blir troverdige (Wooldridge, 2014, ss. 90, 279-286). Disse antakelsene vil bli beskrevet under. Noen av disse antakelsene kan det testes for ved formelle statistiske tester, mens andre er rene antakelser som man må begrunne med rasjonell økonomisk teori. Resultatene fra de ulike testene vi har gjennomført vil vises i kapitlene 6 og 7 sammen med sine respektive analyser.

3.5.1 Lineære parametre

Den første antagelsen til OLS sier veldig enkelt at tidsserien som skal forklares kan forklares med en modell som er lineær i parameterne:

$$y_t = \alpha + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k + u_t$$

I denne modellen er y_t responsvariabelen som man ønsker å forklare med hjelp av de andre variablene som kalles forklaringsvariabler. α er skjæringspunktet, β_i er de estimerte koeffisientene til hver av forklaringsvariablene og u_t er avvikene mellom de estimerte og faktiske verdiene. Dette betyr ikke at man kun kan bruke lineære tidsserier som forklaringsvariabler. For eksempel, kan man bruke tidsserier som er transformert til naturlige logaritmer eller som er kvadrert. For denne antakelsen er det ingen test. Om den holder eller ikke avhenger av om modellen er spesifisert med koeffisienter, β_i som er lineære (Wooldridge, 2014, s. 279).

3.5.2 Ingen perfekt kolinearitet

Antagelse to sier at ingen av de uavhengige variablene i utvalget kan være en konstant eller perfekt lineær kombinasjon av de andre. Dette vil da si at variablene ikke kan være perfekt korrelerte, men det er allikevel tillatt med variabler som har en viss grad av korrelasjon. At en viss grad av korrelasjon er tillatt er også et ganske viktig element, spesielt i økonomiske analyser, hvor mange av variablene ofte er korrelerte. At to variabler er perfekt korrelerte med hverandre skal mye til, så lenge man ikke bruker en variabel som er en konstant multiplum av en av de andre, så det skal litt til for at denne antakelsen ikke holder (Wooldridge, 2014, ss. 72-74, 280).

3.5.3 Betinget nullgjennomsnitt

Den tredje antagelsen sier at den forventede verdien av feilleddet, u_t , er null:

$$E(u_t|X) = 0, \quad t = 1, 2, 3, \dots, n$$

Dette vil si at i en modell som den vist i 3.5.1 vil leddet u ikke være korrelert med noen av forklaringsvariablene x . Dette vil også da gjelde for alle tidsperioder. Dersom denne antakelsen holder sier man at man har eksogene forklaringsvariabler. Antakelsen er kritisk for at minste kvadraters metode skal gi effektive og objektive estimater, men det er ingen måte man kan være

helt sikker på at den holder. Det kommer av at man vil ha et begrenset antall forklaringsvariabler i modellen, men feilledet u_t inneholder alle de potensielle variablene man kunne hatt med og det er umulig å kontrollere for alle disse (Wooldridge, 2014, ss. 74-75, 280-281). Denne antakelsen vil derfor ansees for å holde når vi gjennomfører vår analyse senere i oppgaven.

3.5.4 Homoskedastisitet

Den fjerde antakelsen sier at variansen til feilledet, u , betinget på de uavhengige variablene, X , skal være konstant for alle tidsperioder:

$$\text{Var}(u_t|X) = \text{Var}(u_t) = \sigma^2$$

Dersom denne antagelsen ikke holder, sier man at det er et problem med heteroskedastisitet. Dette innebærer at det finnes andre tidsperioder enn den man har analysert som har en annen varians. Dersom denne antakelsen ikke holder vil fortsatt de estimerte koeffisientene være objektive, men minste kvadraters metode vil ikke være den mest effektive fordi variansen og kovariansen mellom variablene blir undervurdert (Wooldridge, 2014, ss. 282-283).

Om denne antakelsen holder kan man formelt teste ved hjelp av en Breusch-Pagan test. Denne tester nullhypotesen om at variansene i feilledet er like. Dersom man finner at det er et problem med heteroskedastisitet, bør man først kontrollere at modellen er korrekt spesifisert. Dersom modellen er korrekt spesifisert kan man bruke robuste standardfeil, som ved metoden til Newey og West (1987). I STATA gjøres dette ved bruk av kommandoen «robust».

3.5.5 Seriekorrelasjon

Den femte antakelsen til OLS regresjonen for tidsserier er at residualene ikke er seriekorrelerte. Dette vil si at residualene ikke avhenger av tidligere residualer, og kan vises matematisk på denne måten:

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

Dette er en viktig antagelse når man skal avgjøre signifikansen av regresjonskoeffisientene, da seriekorrelasjon sannsynligvis vil føre til at standardfeilene som estimeres er ikke er de sanne standardfeilene. Dersom dette er tilfelle vil det være en mulighet for at man feilaktig finner signifikante variabler (Wooldridge, 2014, ss. 283-284).

Man kan teste for seriekorrelasjon ved å gjennomføre en Durbin-Watson test. Denne testen estimerer en score basert på differansen mellom de kvadrerte residualene på tid t og $t-1$, over det kvadrerte residualet på tid t . Vist matematisk:

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^n (\hat{u}_t - \hat{u}_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n \hat{u}_t^2}$$

En DW score på 2 tilsier at det ikke er noen seriekorrelasjon i residualene. En score som er signifikant lavere enn 2 tilsier at det er positiv seriekorrelasjon og det motsatte gjelder for signifikant score høyere enn 2. Dersom man finner at man har et problem med seriekorrelasjon kan man gjøre standardfeilene robust ved hjelp av metoden til Newey og West (1987). I STATA gjøres dette ved å bruke kommandoen «robust».

3.5.6 Normalitet

Den sjette og siste antakelsen sier at feilleddet, u , skal være uavhengig av forklaringsvariablene, X , ha en forventet verdi på null og at det skal være normalfordelt. Denne antakelsen impliserer antakelsene om betinget nullsnitt, homoskedastisitet og ingen seriekorrelasjon, men er noe strengere på grunn av antakelsen om uavhengighet og normalfordeling (Wooldridge, 2014, s. 285).

Dersom alle disse antakelse holder vil, under nullhypotesen, hver av t -verdiene ha en t -fordeling. Dette innebærer at man kan bruke t -tester og beregne p -verdier for å kontrollere om hver enkelt av forklaringsvariablene er signifikante. Videre kan man også bruke F -tester for å se om flere forklaringsvariabler er signifikante til sammen (Wooldridge, 2014, s. 285).

3.6 Finansielle måltall

Finansielle måltall er målingsverktøy som brukes til å vurdere den historiske utviklingen til et aktivum. De brukes også for å sammenligne og vurdere investeringsalternativer. Det er viktig å merke seg at et slikt måltall alene ikke vil være tilstrekkelig for å vurdere hvor god en investering er, da man også må ta hensyn til investeringsprofilen til investoren. Vi vil senere i oppgaven bruke disse måltallene til å undersøke hvordan Oljefondet har gjort det historisk og sammenligne den historiske avkastningen med referanseindeksen og med utviklingen i olje- og

gassektoren. Dette legger videre grunnlaget for prestasjonsevalueringen av statens oljeportefølje som gjøres i kapittel 8.3.

3.6.1 Jensen's alpha

Jensen's alpha, heretter alfa, er et måltall på meravkastningen til en portefølje over en indeks. Alfa måler hvorvidt investoren klarer å skape bedre avkastning enn en passivt forvaltet portefølje (indeks). Det er altså denne alfaen man ønsker å oppnå ved *aktiv forvaltning*. Formelen for alfa er (Ang, Asset Management, A systematic approach to factor investing, 2014):

$$Jensen's\ alpha = r_{portefølje} - r_{referanseindeks}$$

I praksis er det mange eksempler på at alfaen blir spist vekk av hyppige transaksjonskostnader, og i noen tilfeller går i minus. I NBIMs tilfelle, som en statlig aktør, tar de ikke transaksjonskostnader på samme måten som en typisk privat forvalter. Forvaltningsutgiftene i NBIM er relativt lave, og var i 2016 på 5 basispunkter.

3.6.2 Sharpe ratio

Sharpe ratio er meget anvendelig og et av de mest brukte finansielle måltallene for å vurdere en porteføljes avkastning og risiko. Sharpe ratio måler meravkastningen utover risikofri-rente per enhet total risiko (standardavvik). Formelen for Sharpe ratio er (Ang, Asset Management, A systematic approach to factor investing, 2014):

$$Sharpe\ ratio = \frac{E(r) - r_f}{\sigma}$$

Der $E(r)$ er forventet avkastning (som høvelig beregnes ved hjelp av Kapitalverdimodellen) til porteføljen, r_f er risikofri rente og σ er standardavviket til porteføljen. En høyere Sharpe ratio indikerer høyere forventet avkastning pr enhet risiko eller lavere risiko ved samme avkastning. Sharpe ratio er et raskt og effektivt måltall for å vurdere to aktiva mot hverandre, og brukes i utstrakt grad i prestasjonsevalueringa av Oljefondet. Måltallet ble først presentert av William Sharpe i 1966 (Sharpe, 1996).

3.6.3 Information ratio

Information ratio (IR) er et annet mye brukt finansielt måltall. Sharpe ratio og IR måler begge risikojustert avkastning, men der Sharpe ratio måler porteføljens avkastning utover risikofri-rente delt på risikoen til porteføljen, måler IR porteføljens meravkastning utover en indeks, i forhold til risikoen ved meravkastningen (Ang, 2014):

$$\text{Information ratio} = \frac{\alpha}{TE}$$

Her er α meravkastningen til en portefølje og regnes ut ved $E(r_{\text{portefølje}}) - E(r_{\text{indeks}})$. TE, kort for Tracking Error, er volatiliteten eller standardavviket til meravkastningen. Information ratio måler dermed risikojustert avkastning i forhold til en indeks. Information ratio viser også hvor konsistent avkastningen til porteføljen er.

3.6.4 Appraisal ratio

Det siste finansielle måltallet som NBIM bruker i sin prestasjonsevaluering er «appraisal ratio». Måltallet minner om IR og Sharpe ratio ved at den måler meravkastning mot risiko, men i dette tilfellet mot den usystematiske risikoen til meravkastningen. Det vil si den investeringsspesifikke risikoen. Formelen for appraisal ratio (NBIM, 2017):

$$\text{Appraisal ratio} = \frac{\alpha}{\text{Usystematisk risiko}(\sigma_e)}$$

Appraisal ratio vurderer aksjeseleksjonsferdighetene til investoren. Desto høyere AR, desto bedre forhold mellom avkastning og risiko.

4. Datagrunnlag til analysen

Før vi begynner på analysen vil vi ta en gjennomgang i dataene som vi har tatt i bruk i de ulike delene. Først tar vi for oss de dataene som har blitt brukt under analysen av Oljefondet. Disse dataene er utgjort av ulike former for finansielle data, og blir først og fremst tatt i bruk i kapittel 5 og 6. Deretter beskriver vi dataene som vi har brukt under analysen av Norges inntekts eksponering mot systematisk oljeprisrisiko. Vi vil også argumentere kort for hvorfor vi har valgt nettopp disse dataene. Resultatene av denne delen av analysen blir vist i kapittel 7.

4.1 Finansielle data

I kapitlene 5 og 6 gjennomfører vi analyser av Oljefondets historiske risiko, samt de ulike sektorenes eksponering mot systematisk oljeprisrisiko. Til dette har vi tatt i bruk avkastningsdata for de ulike sektorene Oljefondet er investert i, ulike derivater av oljeprisen og faktorer utarbeidet av Fama og French til bruk i deres modell. Her vil vi nå forklare kort hvor vi har hentet disse dataene, hvordan sektorene er bygget opp, og hvordan vi velger å måle endringen i oljeprisen.

4.1.1 Aksjemarkedsdata og sektorer

For å gjennomføre analysen av det globale aksjemarkedet og de ulike sektorene har vi hentet avkastningstall fra Bloomberg. For vår analyse besluttet vi å bruke indekser fra MSCI. Til å representere verdensmarkedet har vi brukt MSCI ACWI IMI indeksen. Dette er en verdivektet indeks som inneholder over 8600 selskaper fra over 40 markeder. Den inneholder også selskaper innenfor alle klassifiseringer av selskapsstørrelse (store, medium, små) og vi anser den således for å være en god representasjon av det internasjonale verdensmarkedet. Indeksen ble først introdusert i 2007, men MSCI har laget tall lenger tilbake i tid som viser hvordan indeksen ville utviklet seg dersom den hadde eksistert (MSCI, 2018). Indeksen er konstruert ved bruk av MSCI Global Investable Market Indexes Methodology (MSCI, 2018). Som representasjon av de 10 ulike sektorene definert av MSCI har vi brukt underindekser av MSCI ACWI IMI, som er konstruert på samme måte for sin respektive sektor. De ulike sektorene er basert på standardene i «The Global Industry Classification Standard» (GICS) og omfatter finans, helse, industri, olje og gass, teknologi, telekommunikasjon, kraft- og vannforsyning,

råvarer, konsumvarer og konsumtjenester (MSCI, 2018). Dataene for alle indeksene er månedlige totalavkastningsdata i dollar.

4.1.2 Oljepris

I analysen NBIM har gjort benyttet de futures på WTI olje med 12 måneder til forfall når de analyserer hvilken effekt oljeprisen har på de ulike sektorene Oljefondet er investert i (NBIM, 2017). De gir dog ingen argumentasjon for hvorfor de har brukt nettopp denne, og vi ønsket derfor å ta en titt på noen forskjellige instrumenter for oljeprisen, i og med at denne variabelen er svært avgjørende i den videre analysen. Dette gjorde vi ved å først gjennomføre fire ulike regresjoner, hvor olje- og gassektoren er avhengig variabel, og meravkastningen i aksjemarkedet og et instrument for oljeprisen er uavhengige variabler. Som instrument for oljeprisen så vi på spotprisen på WTI olje og futures på WTI med 1, 6 og 12 måneder til forfall. Resultatene vises i tabell 1. Som vi kan se fra tabellen er ikke koeffisienten på spotprisen statistisk signifikant, derimot gir alle de ulike futurene koeffisienter som er signifikante på 1%. Størrelsen på koeffisientene avviker dog relativt mye mellom dem.

I mangel av gode argumenter på hvorfor man skulle velge den ene over den andre, da hver av dem potensielt kunne være den som best forklarer en potensiell systematisk samvariasjon mellom oljeprisen og de ulike sektorene, bestemte vi oss for å lage en kompositt variabel. Dette gjorde vi ved å ta et gjennomsnitt av avkastningsseriene til de forskjellige futurene vi testet. Som kan sees i tabell 1 er også denne koeffisienten signifikant på 1%, dog ser vi også at størrelsen på koeffisienten er veldig lik futuren med 6 måneder til forfall. Som nevnt, kunne hver av de tre futurene blitt brukt i analysen. Allikevel valgte vi å bruke kompositt variabelen, og på den måten får vi tatt hensyn til informasjonen som ligger i hver av de tre futures tidsseriene.

Tabell 1: Sammenligning av spotpris på olje og oljeprisfutures med ulik tid til forfall.

Olje- og gassektoren					
Aksjemarkedet	0.993***	0.795***	0.747***	0.728***	0.752***
	(0.062)	(0.050)	(0.050)	(0.052)	(0.050)
Spotpris Olje	0.017				
	(0.030)				
1M Future Olje		0.286***			
		(0.025)			
6M Future Olje			0.360***		
			(0.029)		
12M Future Olje				0.412***	
				(0.035)	
Kompositt					0.358***
					(0.029)
Konstant	0.0003	-0.0005	-0.0003	-0.0002	-0.0004
	(0.003)	(0.002)	(0.002)	(0.002)	(0.002)
Observations	198	198	198	198	198
R²	0.585	0.754	0.766	0.758	0.766

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

4.1.3 FF5FM Faktorer og avkastningsberegning

Dataene vi har brukt i Fama-French 5 faktor modell regresjonene er globale totalavkastningsfaktorer hentet fra databiblioteket til Ken French (French, 2018). Selv om disse faktorene ansees for å være globale er det kun 23 markeder som er inkludert i faktorene. Allikevel ansees dette for å være tilstrekkelig da faktorene er basert på markedsverdi og de største markedene er inkludert. Modellen og dens faktorer er allerede beskrevet i kapittel 3.4.

Faktorene er ikke beregnet ved logaritmisk avkastning og derfor har heller ikke vi brukt logaritmisk avkastning når vi har beregnet avkastning for de andre finansielle dataene. Dette kommer av at logaritmisk og enkel avkastning ikke vil gi samme forventede avkastning når man beregner dette over tid, og avviket mellom disse vil også avhenge av variansen i avkastningen (Hudson & Gregoriou, 2010). Vi har derfor brukt enkel avkastning slik at våre avkastningsberegninger skal være sammenlignbare med Fama-French faktorene. For å beregne avkastningen har vi da beregnet den prosentvise endringen i de ulike indeksenes markedsverdi

fra måned til måned:

$$r_t = \frac{MV_t}{MV_{t-1}} - 1$$

Hvor r er avkastning, MV er markedsverdi og t er tid.

4.2 Data for regresjonsmodellen

I dette kapittelet vil vi presentere datagrunnlaget for variablene vi har inkludert i regresjonsmodellen for Norges inntekt, samt en argumentasjon på hvorfor de er inkludert. Alle data vi har brukt i denne delen er brukt med observasjoner for hvert kvartal siden 2. kvartal 1994 til og med 4. kvartal 2017. I valget mellom månedlig, kvartalsvis og årlig data, valgte vi å bruke kvartalsvise observasjoner. Månedlig data ble valgt bort da vi ønsket å redusere støyen dette medfører. Inntektene til den norske stat kommer gjerne også i bulker noen ganger i året. Månedlige observasjoner gir dermed ikke noe økt forklaringskraft ovenfor kvartalsvise observasjoner. Årlig observasjoner ble således valgt bort fordi dette ga et for tynt datagrunnlag, samt at inntekter fra skatter og avgifter som nevnt kommer flere ganger i løpet av året. Spesielt problematisk er det å ha for få observasjoner i datagrunnlaget man bruker. Dette fører til resultater med mye støy og usikkerhet, og vil i så måte gi estimater som ikke er til å stole på. Dette håper vi å motvirke noe ved å bruke kvartalsvise observasjoner. Blant variabler som kan tenkes at burde være med i modellen, men som vi ikke har inkludert, har vi den alminnelige skattesatsen. Intuitivt gir den mye mening å ha med da mesteparten av statens inntekter kommer fra skatter og avgifter. Vi har derimot valgt å ikke inkludere den i modellen. Dette er fordi den har vært den samme over store deler av analyseperioden, og vil således ikke gi oss noe særlig verdifull informasjon dersom den inkluderes i regresjonen. Det aller meste av data i denne delen av oppgaven har vi hentet fra SSB. Dersom de er hentet fra et annet sted vil vi opplyse om det der den gjeldende variabel forklares.

4.2.1 Norges inntekter

For å forsøke å måle hvor eksponert Norges økonomi er mot systematisk risiko i olje har vi brukt data for inntektene i statsregnskapet med observasjoner for hvert kvartal, inkludert inntekter fra petroleumsindustrien. Inntektene vil hele tiden være avgjørende for den videre utviklingen av økonomien, da de vil påvirke de videre investeringene staten vil kunne gjøre. Vi

ser også på det som avgjørende å inkludere petroleumsinntektene i datasettet, da disse vil overføres videre til Oljefondet. Dog er disse inntektene mindre viktige for Oljefondet enn de var tidligere, dette ettersom at Oljefondet nå har vokst seg så stort at forventet realavkastning på dets investeringer fort blir større enn overføringene fra staten¹. I modellen bruker vi dataene som prosentvis endring fra kvartal til kvartal, for å måle veksten i inntektene.

4.2.2 Inflasjon

Da mesteparten av inntektene staten har er fra skatter og avgifter ønsker vi også å kontrollere for inflasjon. Dette vil være en naturlig variabel å inkludere, da prisvekst i seg selv vil føre til at inntekter fra blant annet merverdiavgift øker, så lenge konsumet holder seg på samme nivå. For å beregne inflasjonen har vi hentet konsumprisindeksen fra SSB for siste måned i hvert kvartal og deretter beregnet den prosentvise endringen i denne.

4.2.3 Sysselsetting

Som nevnt over, er mesteparten av inntektene til staten fra skatter og avgifter. Vi tar derfor med en variabel for sysselsetting. En stor andel av skatteinntektene kommer fra skatt på lønn og arbeidsgiveravgift og det er derfor tenkelig at antall personer i arbeid har en innvirkning på statens inntekter. Sysselsetting vil bli inkludert som en variabel som viser endringen i antall sysselsatte i absolutte tall fra et kvartal til det neste. Variabelen inkluderes på denne måten for å fange opp den økte sysselsetting som følge av befolkningsveksten.

4.2.4 Styringsrente

Styringsrenten er bankenes rente på innskudd hos Norges Bank. Den brukes som et virkemiddel for å balansere økonomien ved at den sender et signal til aktørene i pengemarkedet om hvilket rentenivå man ønsker, ettersom bankene gjerne bruker denne som en pekepinn for renten og tar en risikopremie utover denne for videre utlån. Vi antar derfor at styringsrenten vil ha en effekt på Norges inntekter ved at den direkte har en effekt på bankenes inntekter og videre at den vil ha en effekt på aktivitetsnivået i økonomien. Vi bruker endring i styringsrenten for å se hvilken effekt dette har på inntektene. Disse dataene har vi hentet fra Norges Bank sine nettsider.

¹ Statens netto kontantstrøm fra petroleumsvirksomheten var i 2016 omtrent 125 mrd. Kr. Derimot utgjør 3% (forventet realavkastning) av 8000 mrd. 240 mrd.

4.2.5 Valutakurs

Siden Norge er en stor eksportør av blant annet fisk og olje kontrollerer vi også for endringer i vekslingskursen mellom norske kroner og både dollar og euro. Vi velger å se på dollarkursen fordi vi anser den for å være en av de viktigste kursene for Norge, i tillegg til at olje som regel selges i dollar. En annen relevant grunn for å inkludere denne variabelen er at historisk har oljeprisen vært høyt korrelert med valutakursen USD/NOK. Det er derfor interessant å se på om endringer i valutakursen vil virke som en motvirkende faktor mot endringer i oljeprisen. Vi har også med euro i modellen, da eurosonen er Norges største handelspartner, og det kan derfor forventes at også denne vil ha en effekt på inntektene. Dataene er hentet fra Bloomberg.

4.2.6 Forbrukerforventning

Som enda en tilknytning til statens inntekter ser vi på konsum som en viktig faktor. Vi har derfor med en variabel for forbrukerforventning. Som data til denne variabelen har vi brukt data fra «forventningsbarometeret» som lages hvert kvartal av Finans Norge (utført av Kantar TNS). Dette er en undersøkelse som gjøres av et representativt utvalg av Norges befolkning hvor de blir spurt om deres forventning til egen og Norges økonomi generelt. Vi mener dette er en variabel som kan være med å forklare utviklingen i Norges inntekter, da det kan antas at det er en høy korrelasjon mellom konsumenters forventning til økonomien og det faktiske konsumet. Denne variabelen fungerer derfor litt som en termometer for hvordan konsumentene ser på utviklingen i økonomien i løpet av det neste året. I modellen bruker vi endringen i dataene for å se på hvordan endring i forbrukerforventning vil påvirke inntektene.

4.2.7 OSEBX

Det gir mening at dersom det går bra for bedriftene i landet vil dette også føre til høyere skatteinntekter for staten. Samtidig vil det være naturlig å tro at vi da også vil kunne se en god utvikling på Oslo Børs som resultat av dette. Derfor inkluderer vi en variabel for avkastningen på hovedindeksen på Oslo Børs, OSEBX. Dette er en totalavkastningsindeks som er verdivektet etter selskapene som er notert på børsen. Vi ser på denne indeksen som en variabel som kan fungere godt som en termometer for hvordan det går for bedriftene i Norge, og hvordan det er forventet å gå i noe tid fremover. Disse dataene har vi hentet fra Bloomberg.

4.2.8 Oljeinvesteringer

Etterspørselen etter olje på norsk sokkel og viljen til å tilby den vil i stor grad avhenge av oljeprisen. Det er også deler av den norske økonomien som ikke direkte er involvert i oljenæringen og oljeprisen, men som kan knyttes til den ved at de leverer produkter eller tjenester til oljenæringen. Denne delen av økonomien antar vi at vil ha større tilknytning til oljeinvesteringene, enn til oljeprisen, som gjøres på norsk sokkel. Derfor har vi også med gjennomførte oljeinvesteringer som en variabel, da det er en interessant variabel som indirekte påvirkes av oljeprisen. Vi bruker også her endringen i dataene når vi ser på hvordan oljeinvesteringene påvirker inntektene.

4.2.9 Bruttoprodukt

Bruttonasjonalprodukt per innbygger er ofte brukt som et mål på materiell levestandard, da det langt på vei er med på å bestemme forbruksmuligheter. Siden en stor andel av inntektene til staten kommer fra nettopp forbruk, virker dette som en god variabel å inkludere i modellen som et inntektsmål for innbyggerne. Vi fikk dog ikke tak i kvartalsvise tall på BNP per innbygger. I stedet bruker vi tall for bruttoprodukt per innbygger som er tilnærmet det samme som BNP per innbygger. Forskjellen mellom disse er at importskatter og toll ikke er inkludert i bruttoproduktet. Bruttoprodukt per innbygger var ikke tilgjengelig som en ferdig tidsserie, så denne har vi konstruert selv ved å dividere bruttoprodukt for hvert kvartal på befolkningstallet i samme kvartal. I modellen bruker vi endringen i disse tallene.

5. Historisk evaluering av Oljefondet

Med utgangspunkt I brevet til Finansdepartementet er det naturlig å se litt nærmere på risikoen som Norge og Oljefondet er eksponert for. I dette kapitlet vil vi derfor begynne med å se på Oljefondet isolert, før vi senere i oppgaven tar stilling til hele Norges oljeformue. Dette vil vi først gjøre ved å se på den historiske risikoen Oljefondet har hatt og sammenligne dette opp mot referanseindeksen, olje- og gassektoren og oljeprisen. Etter dette vil vi se på en del finansielle måltall for å skape et bilde av hvordan Oljefondet har gjort det i forhold til referanseindeksen og olje- og gassektoren. Til slutt ser vi på korrelasjonen mellom blant andre Oljefondet og oljeprisen. Med dette ønsker vi å skape et grunnlag for den videre analysen hvor vi i kapittel 6 vil se nærmere på hver enkelt sektor Oljefondet er investert i, før vi beveger oss over til Norges oljeformues samlede risikoeksponering i kapittel 7.

5.1 Historisk volatilitet

Legger man teorien om effisiente markeder til grunn, er det tilnærmet umulig å predikere fremtiden. Vi bruker derfor historisk risiko som et utgangspunkt for fremtidig risiko. Som et mål på volatilitet bruker vi den statistiske parameteren standardavvik. Figur 7 viser volatiliteten til Oljefondet, her representert ved aksjeandelen i fondet, referanseindeksen, olje- og gassektoren og oljeprisen.



Figur 7: Historisk volatilitet fra 2001-2017.

Dataene til Oljefondet og referanseindeksen er hentet fra NBIMs hjemmesider, olje- og gassektoren er data hentet fra MSCI indeksen, mens oljeprisen er hentet fra Bloomberg. Beregningene er gjort med månedlige data, men er skalert opp til årlig standardavvik for å gjøre tolkningen enklere. Ikke overraskende viser figur 7 at Oljefondet og referanseindeksen følger hverandre tett og har hatt ganske lik volatilitet. Vi ser også at olje- og gassektoren og oljeprisen har relativt likt svingningsmønster som Oljefondet, men med betraktelig større og hyppigere topp- og bunnpunkter. Dette inntrykket forsterkes ved å se på tabell 2, der vi har regnet ut standardavviket ved ulike tidsperioder. Ikke uventet var det svært høy volatilitet under finanskrisen for alle porteføljene/sektorene vi har sett på. Volatiliteten før og etter finanskrisen avviker noe, og for alle seriene bortsett fra «oljeprisen» er volatiliteten mindre etter finanskrisen. Dette kan skyldes flere grunner. Markedet har lært av tidligere kriser, og reagerer kanskje ikke like kraftig på nyheter. Dette har ført til at perioden etter finanskrisen har vært roligere enn før. Finansmarkedene har også blitt mer effektive, og investorene sitter på mer kunnskap og erfaring, slik at feilvurderinger av selskaper og lignende er mindre vanlig enn før finanskrisen.

Tabell 2: Standardavvik i ulike tidsintervaller i perioden 2001-2017.

Standardavvik	Oljefondet	Referanseindeksen	Olje- og gassektoren	Oljeprisen
Før finanskrisen 2001-2007	13,95 %	13,71 %	18,22 %	23,48 %
Under finanskrisen 2008-2011	25,36 %	24,80 %	27,18 %	33,21 %
Etter finanskrisen 2012-2017	11,74 %	11,57 %	16,83 %	24,07 %
Hele perioden 2001-2017	16,78 %	16,45 %	20,29 %	26,54 %

Legger vi historien til grunn, vil da Oljefondet ha et forventet standardavvik på 16,78%. Dette betyr at fondsverdien kan svinge så mye som 950 milliarder kroner i 2018, med utgangspunkt i fondsverdien ved utgangen av 2017.

5.2 Finansielle måltall

For å sammenligne og vise hvordan aksjeinvesteringene i Oljefondet har prestert de siste 20 årene relativt til referanseindeksen skal vi nå vurdere utviklingen ved hjelp av de nevnte finansielle måltallene fra kapittel 3.6. Vi har valgt å presentere dataene i flere perioder; hele

perioden fra 2001-2017, før finanskrisen, under finanskrisen, og etter finanskrisen. Dette gjør vi fordi resultatene varierte veldig mye gjennom analyseperiode, mye på grunn av finanskrisen. Vi vil også vurdere utviklingen i olje- og gassektoren for å vise hvordan sektoren historisk har bidratt til avkastning for Oljefondet. Vi benytter månedlige avkastningstall fra NBIMs hjemmesider, mens olje- og gassektoren kommer fra MSCI-indeksen. Alle tallene er annualiserte og i dollar, mens utregningene viser det aktuelle måltallet over *hele* perioden der de er presentert i tabellen.

5.2.1 Sharpe ratio

For Oljefondet og referanseindeksen kan vi se at Sharpe ratioen for alle periodene er ganske like. Dette er en konsekvens av begrensningene som er satt på forvaltningen av fondet. Som vi husker fra tidligere går disse, blant annet, ut på at fondet ikke skal avvike fra referanseindeksen med mer enn 1,5% i en av tre år (NBIM, 2018). Oljefondet gjør det allikevel konsekvent bedre, som viser at den aktive forvaltningen kaster bra av seg. En høyere Sharpe ratio betyr at Oljefondet får mer avkastning per enhet total risiko enn det referanseindeksen får.

Den økonomiske usikkerheten i perioden 2008-2011 førte til negativ Sharpe ratio for både fondet og indeksen. Dette skyldes negativ avkastning i perioden. Sharpe ratioen for perioden etter finanskrisen er derimot mye bedre sammenlignet med perioden før. Dette reflekterer både høyere avkastning, lavere risiko og lavere renter i perioden. For olje- og gassektoren ser vi en betraktelig dårligere Sharpe ratio i perioden etter finanskrisen sammenlignet med alt annet. Dette skyldes i hovedsak det kraftige fallet i oljepris som skjedde i 2014, og vedvarende lav oljepris.

Tabell 3: Sharpe ratio over ulike tidsperioder.

Sharpe Ratio	Oljefondet	Referanseindeksen	Olje og gass
2001-2007	0,49	0,45	0,76
2008-2011	-0,06	-0,07	0,10
2012-2017	0,98	0,96	0,08
2001-2017	0,39	0,37	0,33

5.2.2 Jensen's alfa

For alfa ser vi at den er konsekvent positiv for all periodene vi har gjort utregninger. En alfa på 8,72% for hele perioden indikerer at Oljefondet har hatt en meravkastning i perioden på 8,72%

over referanseindeksen. Dog dårligere etter finanskrisen enn den var før. Olje- og gassektoren ser vi derimot har gjort det 9,36% dårligere enn referanseindeksen til Oljefondet over perioden. Utrekningen for olje- og gassektoren blir litt kunstig da alfa skal regnes ut mot sin egen referanseindeks, men ved å bruke det brede aksjemarkedet som referanseindeks for olje- og gassektoren ønsker vi å vise hvordan sektoren har gjort det i forhold til markedet. Den markante forskjellen før og etter finanskrisen reflekterer utviklingen i oljepris som toppa seg rett før finanskrisa, og som stupte i 2014.

Tabell 4: Alfa over ulike tidsperioder.

Alfa	Oljefondet	Olje og gass	Referanseindeksen
2001-2007	4,71 %	53,26 %	-
2008-2011	1,08 %	17,40 %	-
2012-2017	2,72 %	-49,62 %	-
2001-2017	8,72 %	-9,36 %	-

5.2.3 Information ratio

I og med at alfaen er positiv for Oljefondet for alle de utregnede periodene, er IR også det. Fordelen med IR som et måltall er at det viser hvor konsistent investoren klarer å slå indeksen. En høy ratio betyr at investoren klarer å oppnå høyere avkastning mer effektivt enn en investor med lav IR ved økt risikoeksponering i porteføljen. NBIM har for hele perioden oppnådd en IR på 0,57, og har omtrent lik information ratio før og etter finanskrisen. Dette viser at NBIM er konsistent veldig gode på å generere meravkastning ved økt risikoeksponering. I boken «Active Portfolio Management» viser forfatterne resultater på at investorer med IR over 0,5 og 1 vil henholdsvis være blant de 25% og 10% beste (Grinold & Kahn, 1999).

For olje- og gassektoren er IR så vidt positiv for hele perioden. Dette indikerer at sektoren har underprestert i perioden, og skyldes i stor grad perioden fra 2012-2017.

Tabell 5: Information ratio over ulike tidsperioder.

IR	Oljefondet	Olje og gass	Referanseindeksen
2001-2007	0,86	0,35	-
2008-2011	0,05	0,19	-
2012-2017	0,85	-0,51	-
2001-2017	0,57	0,04	-

5.2.4 Appraisal ratio

Som IR er også AR positiv over hele perioden fordi alfaen er positiv for alle de utregnede periodene. Appraisal ratio er et godt måltall fordi den måler den aktive forvaltninga mot den spesifikke risikoen til de investeringene. Den gjør dette ved å dele alfaen på standardavviket til residual-verdiene til meravkastningen. Denne regnes ut ved en enkel regresjon. For Oljefondet ser vi en meget høy AR på 0,64 for hele perioden, og relativt lik AR før og etter finanskrisen på henholdsvis 0,90 og 0,92. Dette indikerer at NBIM evner å skape en konsistent høy meravkastning over lang tid.

For olje- og gassektoren ser vi en AR på 0,05. Som IR, betyr dette at sektoren har underprestert relativt til aksjemarkedet i perioden vi har sett på.

Tabell 6: Appraisal ratio over ulike tidsperioder.

AR	Oljefondet	Olje og gass	Referanseindeksen
2001-2007	0,90	0,42	-
2008-2011	0,06	0,23	-
2012-2017	0,92	-0,62	-
2001-2017	0,64	0,05	-

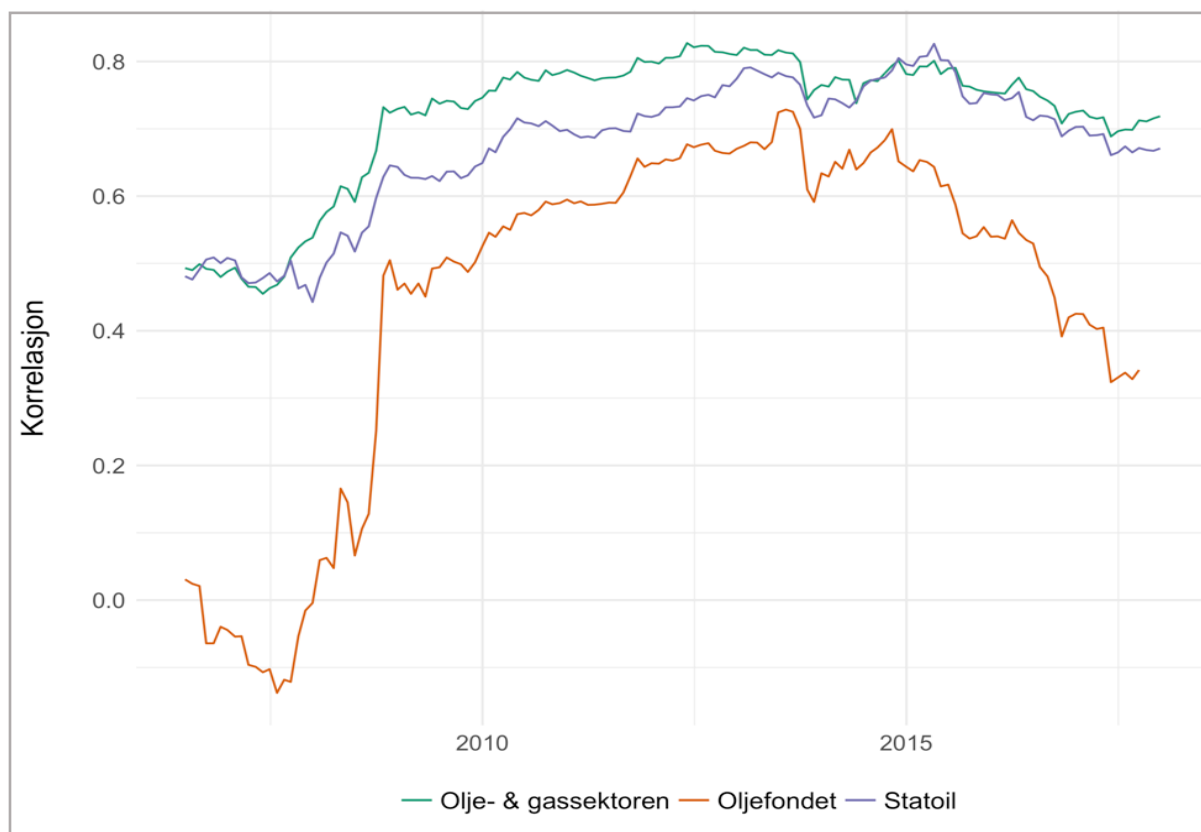
5.3 Oljefondets samvariasjon med oljeprisen

Som vi kunne se fra kapittel 5.1 var utviklingen i standardavviket for Oljefondet, referanseindeksen og olje- og gassektoren relativt like, mens for oljeprisen var det noe forskjell. Det er dermed interessant å se på korrelasjonen mellom dem, og se hvordan den har endret seg i samme tidsperiode når risikoen har vært noe ulik. Korrelasjonen gir et godt inntrykk av hvor påvirket blant andre Oljefondet er av utviklingen i oljeprisen, og dette gir et godt utgangspunkt for analysen senere i oppgaven. I dette kapitlet regner vi korrelasjonen mellom Oljefondet, olje- og gassektoren, Statoil og oljeprisen. Referanseindeksen er ikke tatt med da den så å si er lik Oljefondet, mens vi har inkludert Statoil for å gi et bredere inntrykk av hvordan endringer i oljepris kan påvirke Norges oljeformue. Oljeprisen som er brukt er den komposittvariabelen som er nevnt i kapittel 4.1.2.

Tabell 7: Korrelasjon mellom oljeprisen og Oljefondet, oljesektoren og Statoil.

	Oljefondet	Olje- og gasssektoren	Statoil
Korrelasjon oljepris	23,1%	70,1%	65,6%

Fra tabellen kan vi se at både olje- og gasssektoren og Statoil er sterkt korrelert med oljeprisen. Oljefondet har en noe lavere korrelasjon på 23,1%. Dette gir en sterk indikasjon på at endringer i oljeprisen vil ha stor innvirkning på utvikling i de respektive «eiendelene» i Norges oljeportefølje. Videre ser vi i figur 8 hvordan korrelasjonen med oljeprisen har utviklet seg over tid. Beregningene er gjort med 60 måneders rullerende perioder. Fra figuren ser man tydelig at korrelasjonen mellom aktivaene og oljeprisen steg kraftig under finanskrisen. For olje- og gasssektoren og Statoil ser det ut til at korrelasjonen har holdt seg på et stabilt høyt nivå, mens for Oljefondet har den sunket betraktelig siden 2015. Om korrelasjonen mellom Oljefondet og oljeprisen vil reverseres tilbake til slik den var før finanskrisen er usikkert, men det kan tenkes at korrelasjonen vil fortsette å falle i takt med den teknologiske utviklingen innenfor fornybar energi da dette gjør sitt til at verden blir mindre avhengig av olje.

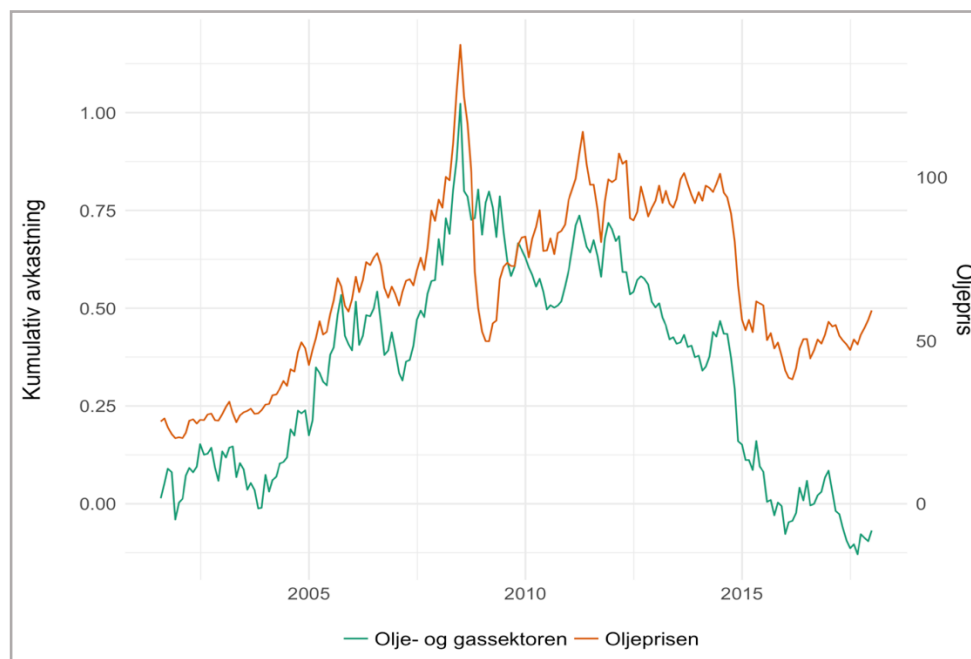


Figur 8: Korrelasjon mellom Oljefondet, olje- og gasssektoren og Statoil mot oljeprisen.

En tilsynelatende høy, stabil korrelasjon mellom olje- og gassektoren og oljeprisen støtter opp under forslaget til NBIM om å strekke olje og gass ut av referanseindeksen til Oljefondet. En høy korrelasjon gjør at oljeprisen har større innvirkning på utviklingen i sektoren, og på den måten øker eksponeringen mot oljeprisen. Økt eksponering betyr høyere risiko, som er nettopp det NBIM ønsker å redusere, for Norges samlede oljeformue.

Mellom Oljefondet og oljeprisen ser vi som nevnt en synkende korrelasjon. Da formålet med forslaget til NBIM er å redusere eksponeringen mot oljeprisen, vil eksponeringen reduseres i takt med at korrelasjonen synker. Ideelt sett, fra et formuesperspektiv, burde korrelasjonen mellom Oljefondet og oljeprisen være negativ, slik at Oljefondet hadde fungert som en hedge for de andre «aktivaene» i Norges oljefortefølge. I lys av en tilsynelatende nedadgående korrelasjon, vil en ekskludering av olje og gass i Oljefondet videre redusere denne korrelasjonen, og føre til en redusert oljepriseksponering for statens formue.

Den høye korrelasjonen, på 70,1%, mellom olje- og gassektoren og oljeprisen illustreres tydelig i figur 9. Figuren viser den kumulative avkastningen i olje- og gassektoren relativt til det samlede aksjemarkedet, sammen med oljeprisen. Vi ser en klar sammenheng mellom utviklingen i oljeprisen og olje- og gassektoren, og verdt å merke seg er det at større svingninger i oljeprisen ser ut til å skape store og vedvarende endringer i avkastningen i sektoren. Et signifikant fall i oljeprisen vil dermed ha en langvarig negativ påvirkning på avkastningen til Oljefondet.



Figur 9: Kumulativ avkastning for olje- og gassektoren relativt aksjemarkedet og oljeprisen.

6. Systematisk oljeprisrisiko i aksjesektorene og i Statoil

NBIM skriver i brevet at hovedårsaken for forslaget om å trekke olje- og gassaksjer ut av referanseindeksen til Oljefondet, er at de ønsker å ta hensyn til den samlede eksponeringen som den norske stat har mot olje, og spesifikt oljeprisen.

I brevet beskriver de en norsk økonomi som er svært sårbar for endringer i oljeprisen (NBIM, 2016). Dette gjelder i hovedsak de fremtidige inntektene fra olje og gass på norsk sokkel, enkelte av investeringene i Oljefondet og statens direkte eierskap i Statoil. Dette forslaget tar utgangspunkt i diversifiseringsteorien som nevnt i kapittel 3.2. Med sitt forslag argumenterer NBIM for at Oljefondet er sterkt eksponert for systematisk risiko forbundet med oljeprisen, og at denne kan reduseres ved å ekskludere olje- og gassektoren fra porteføljen. Teoretisk betyr det at Norges samlede oljeformue, Norges oljeportefølje, vil ha mindre eksponering mot oljeprisen, og dermed reduseres korrelasjonen mellom Oljefondet og resten av Norges oljeportefølje.

For å oppnå full diversifiseringseffekt er Oljefondets aksjeinvesteringer investert i ulike sektorer. Derfor går vi nå bort fra å se på Oljefondet som en helhet og analyserer sektorene fondet er investert i hver for seg. Dette vil vi gjøre ved bruk av kapitalverdimodellen og FF5FM og ved å inkludere oljeprisen i disse. Modellene er forklart i kapitlene 3.3 og 3.4. Dette vil være første steg på vår vei mot å tallfeste den samlede systematiske oljeprisrisikoen for Norges oljeformue. I kapitlet vil vi derfor fokusere spesielt på oljeprisen som variabel og dens effekt på de ulike sektorene som Oljefondet er investert i. Dataene vi bruker i denne delen av analysen er beskrevet i kapittel 4.1.

6.1 En utvidet kapitalverdimodell

For å analysere hver enkelt aksjesektors eksponering mot oljeprisen, gjennomfører vi først regresjonen med den utvidede kapitalverdimodellen, hvor oljeprisen er lagt til som variabel i tillegg til meravkastningen i markedet. Dette er den samme utvidelsen av kapitalverdimodellen som NBIM har brukt i sin analyse. Regresjonen som gjennomføres er denne:

$$r_t^{sektor} - r_f = \alpha + (r_t^{marked} - r_f) + \Delta Oljepris$$

Ved å gjennomføre denne analysen ønsker vi å se på hvordan de ulike sektorene blir påvirket av endringer i oljeprisen i tillegg til avkastningen i det globale aksjemarkedet. Variabelen for endring i oljepris er den samme som er beskrevet i kapittel 4.1.2. Siden vi ønsker å se på om det er gunstig å ekskludere olje- og gassektoren fra Oljefondet, vil vi først se på hvordan de ulike sektorene fondet er investert i påvirkes av oljeprisen. Med denne informasjonen vil vi til slutt i kapittelet vekte sammen de ulike koeffisientene og på den måten estimere hvordan Oljefondet som en helhet påvirkes av oljeprisen. Tabell 8 viser de estimerte koeffisientene fra regresjonene som er gjort for hver sektor.

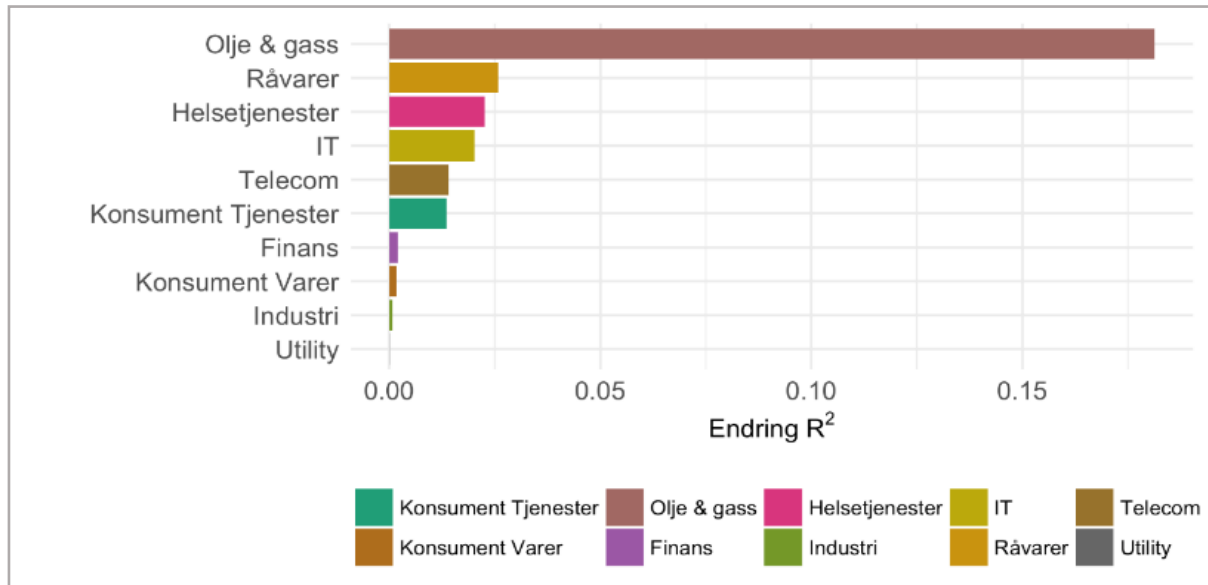
Tabell 8: Kapitalverdimodellen inkludert oljeprisendring for de ulike sektorene.

	Konsument Tjenester	Konsument Varer	Olje & gass	Finans	Helse	Industri	IT	Råvarer	Telecom	Utilities
Aksjemarkedet	1.091*** (0.027)	0.586*** (0.034)	0.752*** (0.050)	1.251*** (0.034)	0.624*** (0.040)	1.092*** (0.023)	1.245*** (0.052)	1.160*** (0.047)	0.873*** (0.050)	0.649*** (0.045)
Δ Oljepris	-0.082*** (0.016)	-0.019 (0.020)	0.358*** (0.029)	-0.038* (0.020)	-0.075*** (0.023)	-0.018 (0.014)	-0.123*** (0.030)	0.146*** (0.028)	-0.080*** (0.030)	0.003 (0.026)
Konstant (α)	0.001 (0.001)	0.003** (0.001)	-0.001 (0.002)	-0.002 (0.001)	0.002 (0.002)	0.0001 (0.001)	0.001 (0.002)	0.001 (0.002)	-0.001 (0.002)	0.00004 (0.002)
Observasjoner	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198
R²	0.899	0.637	0.766	0.887	0.572	0.931	0.759	0.820	0.623	0.562

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Blant de 10 MSCI sektorindeksene antyder regresjonsanalysen at olje- og gassektoren og råvaresektoren har positiv og statistisk signifikant eksponering mot oljeprisen, kontrollert for eksponering mot markedet. Olje og gass har den største oljepriskoeffisienten, over dobbelt så stor som råvaresektoren som den nest største. Av de resterende sektorene er fem av åtte signifikant negativt eksponert mot oljepris, dog lite i absoluttverdi, og to eksponeringer er insignifikant forskjellig fra null. Følgelig skiller, olje- og gassektoren seg ut i forhold til oljepriseksponering.

Regresjonsanalysen gir oss også en mulighet til å se om det gir noen økt forklaringskraft å inkludere oljeprisendring som en variabel. Som kan tydes av figur 10, som viser endring i R² ved å inkludere oljeprisendring i kapitalverdimodellen, så ser vi en marginal økning for de fleste sektorene. Til forskjell fra de andre sektorene har vi olje- og gassektoren, som ser en markant økning i R² ved å inkludere oljeprisen. Dette er ytterligere med på å vise viktigheten oljeprisendringen har som forklaringsvariabel for avkastningen i olje- og gassektoren.



Figur 10: Endring i R² ved å inkludere oljeprisendring i kapitalverdimodellen.

6.2 En utvidelse av FF5FM

Ved å bruke Fama-French sin 5 faktor modell får vi kontrollert for andre variabler som også antas å ha en påvirkning på avkastningen i aksjemarkedet. Vi ønsker fortsatt å se hvilken påvirkning oljeprisen har på de ulike sektorene og inkluderer variabelen her også. Regresjonen som gjennomføres kan vises matematisk slik:

$$r_t^{\text{sektor}} - r_{ft} = \alpha + (r_t^{\text{markeds}} - r_{ft}) + (SMB_t) + (HML_t) + (RMW_t) + (CMA_t) + \Delta \text{Oljepris}$$

Modellens variabler er forklart i kapittel 3.4. Fra tabell 9 kan vi og se at det er store forskjeller mellom sektorene, og om disse ekstra variablene er signifikante eller ikke. Det som også er verdt legge merke til er at det nå er en endring i hvilke av sektorene som har en signifikant oljekoeffisient. For eksempel kan vi se at helsesektoren ikke lenger har en oljekoeffisient som er signifikant på 5%. Derimot har finanssektoren nå en oljekoeffisient som er signifikant på 1%, ned fra 10% signifikansnivå under kapitalverdimodellen. Heller ikke telecomsektoren har en signifikant oljekoeffisient nå. Ikke uventet ser vi at også her har olje- og gassektoren en mye høyere oljepriskoeffisient enn de andre sektorene.

Tabell 9: Fama-French 5-Faktor Modell med oljeprisendring inkludert.

	Konsum. Tjenester	Konsum. Varer	Olje & gass	Finans	Helse	Industri	IT	Råvarer	Telecom	Utilities
Aksjemarkedet	1.106*** (0.034)	0.788*** (0.033)	0.870*** (0.061)	1.207*** (0.035)	0.709*** (0.045)	1.125*** (0.029)	1.068*** (0.053)	1.167*** (0.060)	0.908*** (0.053)	0.796*** (0.053)
SMB	0.074 (0.072)	-0.161** (0.071)	-0.062 (0.129)	-0.216*** (0.074)	-0.353*** (0.096)	0.112* (0.061)	-0.215* (0.112)	0.239* (0.127)	-0.865*** (0.112)	-0.082 (0.112)
HML	-0.028 (0.086)	-0.180** (0.084)	0.178 (0.153)	0.807*** (0.088)	-0.319*** (0.114)	0.107 (0.073)	-0.777*** (0.132)	0.267* (0.151)	-0.518*** (0.133)	0.068 (0.133)
RMW	0.015 (0.094)	0.850*** (0.092)	0.619*** (0.168)	-0.230** (0.096)	0.194 (0.125)	0.070 (0.080)	-0.932*** (0.146)	0.266 (0.166)	-0.099 (0.146)	0.734*** (0.146)
CMA	-0.108 (0.101)	0.508*** (0.099)	0.094 (0.180)	-0.337*** (0.103)	0.347** (0.134)	-0.033 (0.086)	-0.297* (0.156)	-0.424** (0.177)	0.464*** (0.157)	0.139 (0.156)
Δ Oljepris	-0.085*** (0.018)	-0.013 (0.017)	0.342*** (0.031)	-0.062*** (0.018)	-0.040* (0.023)	-0.029* (0.015)	-0.054** (0.027)	0.112*** (0.031)	0.004 (0.027)	-0.011 (0.027)
Konstant (α)	-0.001 (0.001)	-0.002** (0.001)	-0.006*** (0.002)	-0.004*** (0.001)	0.00002 (0.002)	-0.003*** (0.001)	0.005** (0.002)	-0.002 (0.002)	-0.001 (0.002)	-0.005** (0.002)
Observasjoner	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198
R²	0.900	0.777	0.777	0.926	0.644	0.931	0.842	0.815	0.736	0.617

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Også med hjelp av denne modellen kan vi trekke samme konklusjon når det kommer til eksponering mot systematisk oljeprisrisiko. Olje- og gassektoren vil uavhengig av modellene ha en mye større eksponering mot denne risikoen enn de andre sektorene. Men som nevnt har de fleste andre sektorene en negativ oljepriskoeffisient, altså vil disse ha en motsatt risikoeksponering mot oljeprisen i forhold til olje- og gassektoren. Derfor, hvis man ser på Oljefondet isolert sett, vil olje- og gassektoren kunne fungere som en god måte å diversifisere porteføljen mot systematisk oljeprisrisiko og Oljefondet burde derfor beholde en del av porteføljen investert i denne sektoren. Dette er også konsistent med resultatene til Nandha og Faff (2008) der de viser at en portefølje ikke vil klare å oppnå full diversifiseringseffekt uten å være eksponert for olje og gass. Senere i analysen vil vi se på om dette også er gjeldende når vi ser på Norge som helhet, eller om den systematiske risikoeksponeringen mot oljeprisen allerede er stor nok.

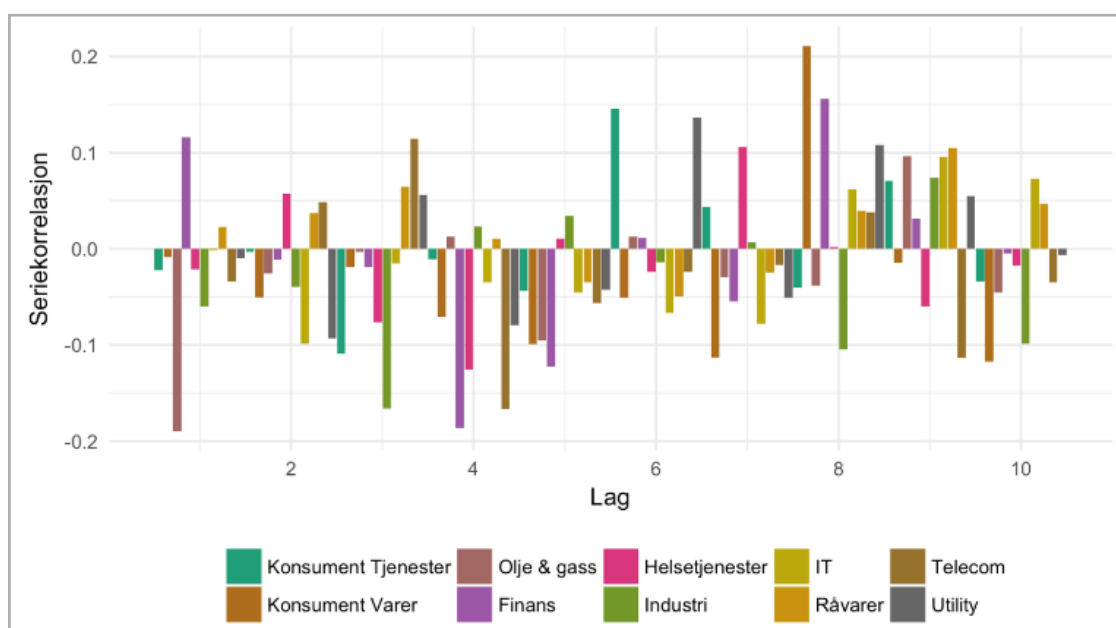
Som nevnt i kapittel 3.5 er en viktig antagelse, for regresjoner gjort med minste kvadraters metode, at regresjonsresidualene ikke er seriekorrelerte. For å kontrollere for dette har vi gjennomført Durbin-Watson tester for de ulike regresjonene vi har gjort. Som kan sees av tabell 10, så er det kun finanssektoren under den utvidede kapitalverdimodellregresjonen som har en

svakt positiv seriekorrelasjon i residualene. Ingen av de andre DW testene er i nærheten av å forkaste nullhypotesen om ingen seriekorrelasjon. Tabell 10 viser resultatene av Durbin-Watson testen vi har gjennomført for de ulike sektorene.

Tabell 10: Durbin-Watson test for de ulike sektorene

	Konsument Tjenester	Konsument Varer	Olje & gass	Finans	Helsetjenester	Industri	IT	Råvarer	Telecom	Utility
CAPM + Olje	2,040	2,011	2,376	1,766*	2,017	2,113	1,995	1,953	2,061	1,998
P-Verdi	0,602	0,522	0,996	0,047	0,537	0,780	0,476	0,360	0,657	0,483
FF5FM + Olje	2,076	2,011	2,390	1,926	2,066	2,136	2,149	1,926	2,028	1,948
P-Verdi	0,681	0,522	0,996	0,278	0,655	0,815	0,838	0,278	0,553	0,332

I kombinasjon med figur 11 som viser seriekorrelasjon for de ulike sektorene med opptil 10 måneders lag, anser vi ikke den positive DW testen for finanssektoren å være et stort problem, da den ikke er veldig sterk. Derfor ser vi det heller ikke på som nødvendig å oppdatere standardfeilene for regresjonen til Newey-West standardfeil.



Figur 11: Seriekorrelasjon for residualene fra regresjonen med aksjemarkedet og oljeprisen.

6.3 Oljefondets vektete oljepriskoeffisient

Målet med å analysere de ulike sektorene Oljefondet er investert i var ikke bare for å se på oljepriskoeffisientene deres individuelt, vi ønsker også å estimere en koeffisient for Oljefondet.

Som nevnt innledningsvis vil vi i kapittel 8 vekte sammen oljepriskoeffisienten til Oljefondet med resten av Norges oljeformue og på den måten få et estimat på Norges systematiske oljepriserisikoeksponering. Vi estimerer Oljefondets oljepriskoeffisient ved å bruke de individuelle koeffisientene som vi estimerte tidligere i dette kapittelet, og vekte de sammen med hjelp av de faktiske verdivektene som Oljefondet er investert i hver av sektorene. Disse vektene er hentet fra Oljefondets årsrapport (NBIM, 2017). I tillegg vil vi også vekte sammen en koeffisient der olje- og gassektoren er ekskludert fra investeringene. Måten vi gjør dette på er å omfordele olje- og gassektorens andel likt på hver av de resterende sektorene slik at disse vektene summerer til 1. Tabell 11 viser hvilken andel av fondet hver sektor utgjør og den vektete koeffisienten med og uten olje- og gassektoren.

Tabell 11: Oljefondets sektorvekter og vektete oljepriskoeffisient.

Sektor	Olje og gass inkludert		Olje og gass ekskludert	
	Vekt	Koeffisient	Vekt	Koeffisient
Konsument Tjenester	10 %	-0,085	10,6 %	-0,085
Konsument Varer	14 %	-0,013	14,9 %	-0,013
Olje	6 %	0,342	0,0 %	0,342
Finans	24 %	-0,062	25,5 %	-0,062
Helse	10 %	-0,04	10,6 %	-0,04
Industri	14 %	-0,029	14,9 %	-0,029
IT	10 %	-0,054	10,6 %	-0,054
Råvarer	6 %	0,112	6,4 %	0,112
Telecom	3 %	0,004	3,2 %	0,004
Utilities	3 %	-0,011	3,2 %	-0,011
Sum/Vektet snitt	1	-0,012	1	-0,034

Som vi kan se av tabellen utgjør olje- og gassektoren en veldig liten del av Oljefondet. Dette gjør at en eventuell ekskludering av denne sektoren ikke vil ha spesielt mye å si for fondets risikoeksponering mot svingninger i oljeprisen. I tillegg ser vi jo også at fondet har en svakt negativ oljepriskoeffisient allerede før en eventuell ekskludering, selv om den så klart vil bli noe lavere uten olje- og gassektoren. Som nevnt tidligere ser det ut til at det for fondet isolert sett vil være en god måte å diversifisere på å beholde sektoren i referanseindeksen. I kapittel 8 kommer vi tilbake til dette, og vil se på om det også er tilfelle når man tar hensyn til resten av Norges oljeformue.

6.4 Systematisk oljeprisrisiko i Statoil

Vi har også gjennomført regresjonene som er beskrevet i 6.1 og 6.2 for Statoil. Dette har vi gjort siden statens eierandel i Statoil også er en av bestanddelene i Norges oljeformue. Resultatene fra regresjonene vises i tabell 12. Ikke uventet finner vi at Statoil har en oljepriskoeffisient som er i nærheten av olje- og gasssektoren. Faktisk er den noe høyere for begge modellene vi har brukt med koeffisienter på 0,543 og 0,489 respektivt for den utvidede kapitalverdimodellen og FF5FM. Koeffisientene fra begge modellene er signifikante på 1%, noe som tyder på at oljeprisen spiller en viktig rolle for utviklingen i aksjekursen til Statoil. Dette gir helt klart mening med tanke på at Statoils operasjon er basert på salg av olje, slik at en høyere oljepris vil være positivt for deres profittmargin.

Tabell 12: Regresjonsresultater for Statoil

	Kapitalverdimodell + Olje	FF5FM + Olje
Aksjemarkedet	0.675*** (0.097)	0.855*** (0.118)
SMB		0.184 (0.251)
HML		0.425 (0.297)
RMW		1.030*** (0.327)
CMA		-0.024 (0.350)
Kompositt	0.543*** (0.057)	0.489*** (0.061)
Konstant	-0.001 (0.004)	-0.007* (0.004)
Observasjoner	198	198
R²	0.543	0.569
		*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

7. Norges inntekts eksponering mot oljeprisisiko

Til nå har vi kun sett på Oljefondets historikk og de ulike sektorene de er investert i. I dette kapitlet retter vi blikket utover og begynner å ta for oss oljeprisisikoeksponeringen til resten av oljeformuen og Norge som helhet.

I kapittel 6 fant vi ut oljerisikoeksponeringen til Oljefondet og eierandelen i Statoil. I dette kapitlet vil vi ved hjelp av en regresjonsmodell finne ut hvilke variabler som kan forklare endringer i inntekten til staten, der oljepriskoeffisienten er av spesiell interesse. Vi vil vise resultatene fra denne regresjonsmodellen og diskutere antakelsene fra kapittel 3.5 opp mot resultatene fra modellen. Etter dette vil vi i kapittel 8 slå sammen disse resultatene med de fra kapittel 6. Ut i fra dette vil vi avslutningsvis ta stilling til om olje- og gasssektoren burde trekkes ut av Oljefondets referanseindeks.

Med utgangspunkt i problemstillingene som ble introdusert innledningsvis, har vi kommet fram til en hypotese som vi ønsker å teste i forhold til oljeprisisikoen. Hypotesen som er utgangspunktet for regresjonsmodellen er at oljeprisen ville ha en statistisk signifikant forklaringskraft på endringer i den norske stats inntekt.

7.1 Presentasjon av regresjonsmodellen

Som vi introduserte i innledningen vil vi her utlede modellen som forsøker å forklare endringer i inntekten til den norske stat. Det er viktig å poengtere at ethvert arbeid med tidsseriedata vil gi resultater som er veldig sensitive til endringer i de andre forklaringsvariablene, og til hvor mange «lags» den aktuelle variabelen inneholder (Wooldridge, 2014, ss. 255-269). Resultatene presentert i tabell 12 bør leses med forbehold om at det foreligger en viss usikkerhet knyttet til estimeringen av variablene. I arbeidet med denne modellen har vi brukt dataprogrammet STATA.

Som utgangspunkt for modellen brukte vi en inntektsserie fra Statsregnskapet fra årene 1995 til 2017 presentert av SSB. Vi forsøkte dermed å finne aktuelle variabler som vi mente kunne ha en form for forklaringskraft på utviklingen i inntektene. Utgangspunktet for de inkluderte variablene var åpenbart oljeprisvariabelen, da det er denne vi var mest interessert i å estimere. Deretter arbeidet vi med å finne så mange relevante variabler vi klarte, dette for å gjøre

modellen så robust som mulig. Disse variablene ble valgt gjennom nøye innbyrdes diskusjoner, med inspirasjon og erfaringer fra tidligere kurs i løpet av studietiden.

De fleste variablene vi inkluderte i modellen viste seg å være statistisk signifikante, mens de tilsynelatende insignifikante variablene er inkludert, til tross for deres insignifikans, fordi vi mener at ut ifra et rasjonelt økonomisk perspektiv bør variablene være med. Dette kommer vi tilbake til i kapittel 7.2 der vi forklarer resultatene. De fleste variablene er også inkludert i modellen vår med en form for «lag». Dette fordi vi tenker at for eksempel endringer i oljeprisen fra tidligere perioder, har mer si på dagens inntekt enn det dagens oljepris har. Dette gir også økonomisk sett mening da det er inntekten fra tidligere perioder som måles i dag, og det er dermed naturlig at oljeprisen fra tidligere perioder er den som påvirker denne inntekten. Av de variablene som ble presentert i kapittel 4.2, har vi også inkludert såkalte «dummy-variabler» for første-, andre- og tredjekvartal. Dette har vi gjort fordi som man kan se fra figur 13 i delkapittel 7.1.11, viser statens inntekter klare tegn på kvartalsvise svingninger. Inkludering av dummy variablene er dermed en effektiv måte å korrigere for disse svingningene i de andre variablene våre. Med det vi mener er de mest relevante variablene, med passende antall «lags», kom vi fram til følgende modell (t brukes som senket skrift for tid):

$$\begin{aligned} \text{Den norske stats inntekt} = & \alpha + \text{Sysselsetting}_{t-1} + \text{Styringsrente}_{t-4} + \text{Inflasjon}_t + \\ & \text{Oljepris}_{t-3} + \text{Oljeinvestering}_{t-2} + \text{OSEBX}_{t-3} + \text{Dollarkurs}_{t-3} + \\ & \text{Eurokurs}_{t-3} + \text{Kundeforventning}_{t-1} + \text{Bruttoprodukt pr innbygger}_{t-1} + \\ & \text{førstekvartal} + \text{tredjekvartal} + \text{fjerdekvartal} + u_t \end{aligned}$$

Den sentrale variabelen i denne utledningen er som nevnt oljeprisen og til dels oljeinvesteringene som blir gjort på norsk sokkel. I tabell 13 følger de estimerte koeffisientene og tilhørende standard feil. Vi ser at både oljeprisen og oljeinvesteringene er signifikante på 5% signifikansnivå, og at hele modellen har en forklaringsgrad, R^2 , på 77%.

Tabell 13: Estimerte koeffisienter til Norges inntekter.

	Norske Stats inntekter		Norske Stats inntekter
Sysselsetting lag(1)	10.73 (9.327)	Bruttoprodukt lag(1)	2.574** (1.114)
Styringsrente lag(4)	0.350* (0.188)	Oljeinvesteringer lag(2)	0.941** (0.429)
Oljepris lag(3)	0.844*** (0.317)	Eurokurs lag(3)	0.928 (0.984)
Dollarkurs lag(3)	1.471** (0.652)	Førstekvartal	-101.2*** (14.57)
Inflasjon	2.769 (4.630)	Tredjekvartal	-98.44*** (18.97)
Oslo Børs lag(3)	0.0146** (0.0069)	Fjerdekvartal	-5.593 (13.07)
Forbrukerforventning lag(1)	0.0212*** (0.0051)	Konstant	57.62*** (7.564)
R²	0.77	Observasjoner	92

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Videre er det viktig at modellen oppfyller alle de seks antakelsene som er nødvendige for at modellen skal gi brukbare estimater. Disse antakelsene ble forklart i kapittel 3.5, og som vi forklarte der er det noen av antakelsene man er nødt til å anta at oppfylt, mens andre kan det testes for. Antakelse 1 om «lineære parametere» og antakelse 3 om «betinget nullgjennomsnitt» er antakelser som vi argumenterte for i kapittel 3.5 at er oppfylt, selv uten å gjennomføre formelle tester, da dette i praksis ikke er mulig.

Antakelse 4 om «homoskedastisitet» og antakelse 5 om «seriekorrelasjon» kan som nevnt testes for ved henholdsvis en «Breusch-Pagan» test og en «Durbin Watson» test. Regresjonsresultatene viste tegn til problemer knyttet til både heteroskedastisitet og høy grad av seriekorrelasjon i feilleddet. Dette korrigerer vi for ved å gjøre standardfeilene til variablene robuste ved å oppdatere kovariansmatrisen til variablene i regresjonen slik at

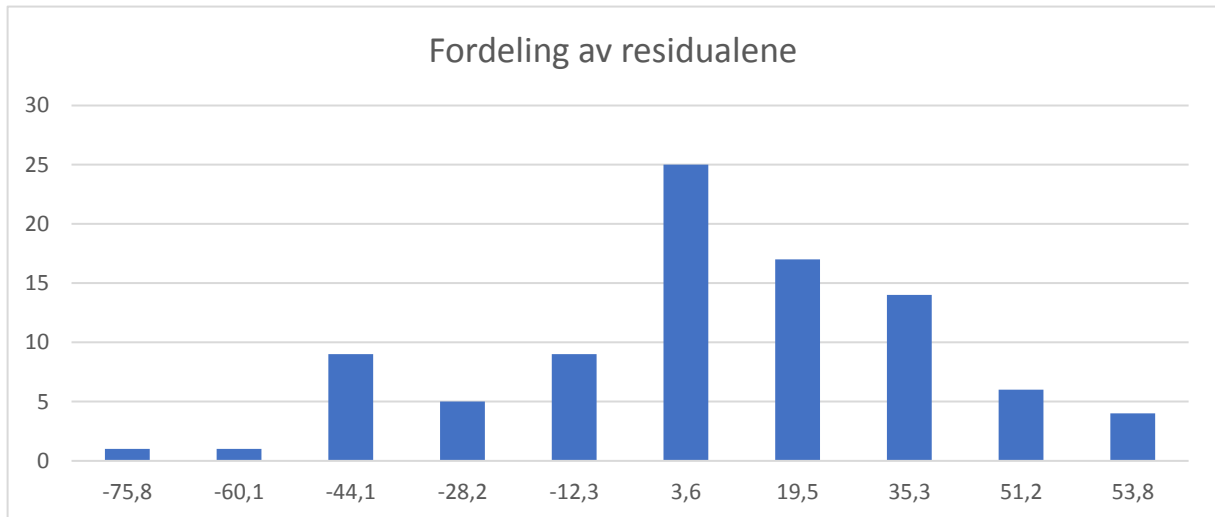
heteroskedastisitet- og seriekorrelasjonsproblemene forsvinner. Dette gjøres i STATA ved bruk av kommandoen «robust».

Antakelse 2 om «ingen perfekt kolinearitet» og antakelse 6 om «normalitet» har vi begge testet for, og resultatene er presentert i tabell 14 og figur 12. I tabell 14 ser vi en korrelasjonsmatrise som viser korrelasjonen mellom variablene vi har brukt i regresjonsmodellen. Hadde det vært noen tilfeller av perfekt kolinearitet i modellen ville dette blitt indikert med et 1-tall eller et tall nært 1 (eller -1). Tabellen viser ingen spor av perfekt kolinearitet, og antakelsen antas dermed å være oppfylt.

Tabell 14: Korrelasjonsmatrise for variablene brukt i regresjonsmodellen.

	Norske stats inntekt	Sysselsetting	Styringsrente	Oljepris	Dollar-kurs	Inflasjon	Oslo Børs	Kunde-forventn.	Brutto-produkt	Olje-investeringer	Euro-kurs
Norske stats inntekt	1,00										
Sysselsetting	-0,01	1,00									
Styringsrente	0,02	0,27	1,00								
Oljepris	0,19	-0,12	-0,22	1,00							
Dollarkurs	-0,01	0,02	0,12	-0,44	1,00						
Inflasjon	-0,16	-0,27	-0,07	0,15	0,05	1,00					
Oslo Børs	0,13	0,03	-0,16	0,13	-0,27	-0,20	1,00				
Kunde-forventning	0,15	-0,10	-0,37	0,04	-0,15	0,05	0,01	1,00			
Bruttoprodukt	-0,14	-0,29	-0,11	0,23	-0,09	0,17	-0,02	0,05	1,00		
Oljeinvesteringer	0,66	0,00	0,02	0,17	-0,07	-0,14	0,07	0,01	-0,03	1,00	
Eurokurs	-0,19	0,09	0,15	-0,43	0,43	0,01	-0,37	-0,09	-0,06	-0,16	1,00

Antakelsen om «normalitet» kan testes ved å beregne et histogram av residualene fra regresjonsmodellen og gjennom formelle tester. Residualene vil være normalfordelt dersom observasjonene er symmetrisk fordelt med toppunkt i gjennomsnittet. Fra figur 12 ser vi at residualene fra modellen viser klare tegn til å være normalfordelte. Videre testet vi antakelsen i STATA ved «Jarque-Bera»-testen, der nullhypotesen antar normalitet i residualene. Fra testen får vi en p-verdi på 0,56 og vi kan ikke forkaste nullhypotesen. Kombinert med figur 12, kan vi dermed slå fast at antakelse 6 om «normalitet» er oppfylt. Resultatene fra testene slik de ble gjennomført i STATA er vist i appendiks.



Figur 12: Fordeling av residualene fra regresjonsmodellen.

Vi kjørte videre modellen vår gjennom en Ramsey RESET test for «functional form misspecification». Denne testen tester om modellen estimerer konsistente og upartiske estimater. Her støtte vi på et problem, da det viste seg at modellen led av «functional form misspecification». Men det er nettopp her poenget om hvor sensitiv tidsserieestimering er kommer inn. Dersom vi fjernet de kvartalsvise dummiene fra modellen, viste det seg at modellen ikke led av noe form for «functional form misspecification». En begrunnelse for dette kan være at dummyvariabler i seg selv er veldig rare variabler som det er vanskelig for en slik test å ta ordentlig stilling til. Dette kan føre til at resultatet fra testen feilaktig viser tegn på «functional form misspecification». Argumentet for å ha med dummyvariablene i modellen går på at vi ser veldig kraftige kvartalsvise svingninger i den norske stats inntekt, og dummyvariablene er en god metode å korrigere for disse svingningene på. Vi velger dermed å bruke estimatene fra modellen slik de er presentert ovenfor, men er samtidig klar over at det er noe usikkerhet knyttet til dem.

7.2 Forklaring av resultatene

Selv om det er oljeprisvariabelen som er av størst interesse vil vi nå gå igjennom alle de estimerte variablene og forklare tankegangen bak formen de er inkludert i og en tolkning av koeffisienten på variabelen. Vi gjør leseren oppmerksom på at alle variablene i datasettet er multiplisert med 100 for å få et datasett som visuelt sett var enklere å jobbe med. Tolkningen av koeffisientene vil derimot foregå ved at koeffisienten divideres på 100 for at fortolkningen skal bli korrekt.

7.2.1 Sysselsetting

Variabelen er inkludert med én «lag» da vi tenker at sysselsettingsendringen fra kvartalet før ville ha mest å si på utviklingen i inntekt. Dette gir intuitivt mening da det er naturlig at en endring i sysselsettingen gir resultater i en senere periode da de arbeidende faktisk må ha hatt tid til å være i arbeid. Koeffisienten er på 10,73 som vil si at en økning på 1% av sysselsatte fra et kvartal til neste vil øke den norske stats inntekt med 0,11%. Derimot ser vi at variabelen ikke er statistisk signifikant, som betyr at vi ikke kan med sikkerhet si at sysselsetting har en effekt på den norske stats inntekt. Men som nevnt tidligere i kapittel 4.3.3 er variabelen inkludert fordi rasjonell økonomisk tenkning vil påstå at antall personer i arbeid vil ha en forklarings effekt på den norske stats inntekt. Derfor er den allikevel inkludert i modellen.

7.2.2 Styringsrente

Styringsrente som variabel har vi inkludert med fire «lags» da vi fant at endringer i styringsrenten fire kvartal tilbake hadde mest å si for hvordan den norske stats inntekt utvikler seg i dag. At denne variabelen skal inkluderes med «lags» tenker vi at er naturlig da styringsrenten som nevnt fungerer som en pekepinn for resten av rentene i Norge. Endringer i innskudds- og utlånsrentene i bankene som følge av en styringsrenteendring vil endre seg relativt raskt, og vil på den måten påvirke økonomien. Men bedrifter og vanlige konsumenter i den norske økonomien kan tenkes å være mer avventende i forhold til sin pengebruk i påvente av hvordan rentenivået utvikler seg. Vi tenker dermed at det er naturlig at styringsrenten inkluderes med «lags» fordi markedet venter med investeringer og store lån til økonomien har roet seg ned.

Koeffisienten på styringsrentevariabelen er på 0,35. Dette vil si at en økning i styringsrenten fra et kvartal til det neste på 1% vil ha en positiv påvirkning på den norske stats inntekt på med 0,0035%. Dette er litt kontraintuitivt da vi tenker at variabelen burde vært negativ. Høyere renter reduserer den økonomiske aktiviteten i den norske økonomien ved at en større del av inntekten må benyttes på å nedbetale lån, og at det relativt sett blir mer gunstig å spare. Dette vil redusere den norske stats inntekt. Et argument for at en økt rente faktisk øker inntektene til staten går på de underliggende faktorene som faktisk har framprovosert renteøkningen. En høyere styringsrente reflekterer at Norges Bank har tro på norsk økonomi, og at den går bra, slik at den tåler en renteheving. Denne variabelen er derimot ikke statistisk signifikant på 5%.

Den er allikevel ikke langt unna på 5%, og har en t-verdi på 1,86. Vi mener derfor allikevel at endringer i styringsrenten er en god forklaringsvariabel på endringer i den norske stats inntekt.

7.2.3 Oljeprisen

Oljeprisvariabelen er den viktigste variabelen vi har med i denne modellen, og det er denne koeffisienten vi hadde størst interesse av å finne når vi utviklet denne modellen. Vi tenkte på forhånd at denne variabelen bør inkluderes med en form for forsinkelse, da det er naturlig at oljeprisen i tidligere perioder har mest å si for inntektene i dag. Dette skyldes måten skatter og avgifter innbetales på, da dette skjer fire ganger i året. Antall «lags» var vi derimot litt usikre på, og litt testing i modellen viste at det var oljeprisen «lagged» med tre kvartaler som hadde størst påvirkningskraft på den norske stats inntekt.

Oljeprisen er en høyst signifikant variabel, og er statistisk signifikant på 1% nivå. Dette bekrefter hypotesen vår om statistisk signifikans. Store deler av den norske stats inntekt kommer i form av skatt på petroleumsnæringen, og svingninger i oljeprisen vil ha veldig mye å si for lønnsomheten i sektoren. Koeffisienten på variabelen er 0,844, og betyr at en økning i oljeprisen fra ett kvartal til det neste på 1% vil øke inntekten til staten med 0,0084%.

7.2.4 Dollarkurs

Med dollarkursvariabelen tenker vi at den bør inkluderes på samme form som oljeprisen, altså med tre «lags». At denne er lik som oljeprisen er sentralt fordi inntektene fra olje og gass konverteres til norske kroner på samme dag oljen blir solgt i dollar. Koeffisienten på variabelen er 1,47. Dette betyr at en økning i dollarkursen på 1% fra et kvartal til det neste vil føre til en økning i inntekten til den norske stat med 0,015%. Variabelen er statistisk signifikant godt innenfor 5% nivået, og er dermed en variabel med god forklaringskraft på endringer i den norske inntekt.

7.2.5 Inflasjon

Inflasjon er den andre av tre variabler vi har inkludert i modellen til tross for at de er relativt insignifikante. Variabelen er inkludert uten noe form for forsinkelse og er i utgangspunktet en vanskelig variabel å tolke ut ifra en slik regresjon. Endring i inflasjon påvirkes av endringer i prisnivået i økonomien, og har ikke en direkte påvirkning på inntekten til den norske stat. Dette gjør at tolkningen av koeffisienten opp mot inntektsvariabelen blir noe kunstig. Koeffisienten

er 2,77, og betyr at en inflasjon på 1% fra et kvartal til det neste vil føre til en økning i inntekt på 0,028%. Resultatene melder derimot at en endring inflasjon ikke har noen statistisk signifikant effekt på den norske stats inntekt

Tanken bak inkludering av inflasjon som en forklaringsvariabel til tross for at den er høyst insignifikant går dermed på at inflasjonen fungerer som et mål på den generelle prisstigningen i den norske økonomien. Dette får utslag i merverdiavgiften som betales og høyere skatteinntekter som følge av høyere lønninger. Videre gjør dette at inflasjon kan tenkes på som et mål for kjøpekraft, i og med at prisene presses opp på grunn av økt etterspørsel.

7.2.6 Oslo Børs

For Oslo Børs har vi inkludert variabelen med tre «lags». Dette fordi vi tenker at måten Oslo Børs påvirker inntekten til den norske stat er forventningsbasert ved at stemningen i aksjemarkedet har innvirkning på hvordan selskaper velger å investere i nye prosjekter. Økt aktivitet i aksjemarkedet øker inntektene til selskapene, og dermed skatt og avgifter til staten. Variabelen er signifikant godt innenfor 5% nivået, og har en koeffisient på 0,015. Dette betyr at en økning på Oslo Børs med 1% vil øke inntektene til den norske stat fra et kvartal til det neste med 0,00015%.

7.2.7 Forbrukerforventning

Da den gjengse forbruker i Norge ikke har noe særlig forhold til utviklingen på Oslo Børs, har vi brukt en trendindikator publisert av Norsk Gallup, kalt «Norsk Trendindikator», for å måle hvordan stemningen blant forbrukerne i Norge er. Variabelen er inkludert med én «lag» som vi tenker gir mest mening. Intuitivt betyr én «lag» at en forventning om at økonomien til den enkelte forbruker forbedrer seg, vil føre til økt forbruk i dag, som gir utslag i skatteinntekter et kvartal senere. Denne trendindikatoren måler troen folk har til sin egen økonomi og «hvorvidt det er gode tide for kjøp av større husholdningsartikler» (TNS Gallup, 2013). Derfor tenker vi at det gir mening at forbrukerforventning inkluderes med kortere «lags» enn det styringsrentevariabelen gjør, i og med at denne også kan tenkes på som en slags forventningsvariabel. Koeffisienten på variabelen er 0,021, og er statistisk signifikant godt innenfor 1% nivået. Tolkningen av denne koeffisienten blir dermed at en økning i trendindikatoren på 1% vil øke den norske stats inntekt med 0,00021%.

7.2.8 Bruttoprodukt pr innbygger

Bruttoprodukt pr innbygger er inkludert med én «lag» i modellen og variabelen viser sterk forklaringskraft på den norske stats inntekt. At denne modellen skal inkluderes med én «lag» gir mening da det er naturlig at skatt og avgifter på det som det norske folk produserer først vil komme som inntekt i en senere periode. Koeffisienten på variabelen er 2,57 som betyr at en økning i bruttoprodukt pr innbygger på 1% fra et kvartal til det neste vil øke statens inntekter med 0,0257%. Variabelen er statistisk signifikant godt under 5% nivået, som således gjør bruttoprodukt pr innbygger til en god forklaringsvariabel.

7.2.9 Oljeinvesteringer

Som vi så med oljeprisvariabelen, er det ikke overraskende at oljeinvesteringsvariabelen også hadde størst forklaringskraft når vi inkluderte variabelen med «lags». Vi inkluderer variabelen med én mindre «lag» enn oljeprisen, da vi tenker at oljenæringen bruker litt tid på å reagere på oljeprisen, og investeringer dermed skjer i perioden etter. Dette sammenfaller godt med hypotesen vi hadde på forhånd, nemlig at investeringer i oljerelatert virksomhet i tidligere perioder hadde mest å si for inntekten man ser «i dag». Dette har sammenheng med at skatter og avgifter til staten innbetales noen ganger i året, og inntekt på selskapets hånd skattlegges dermed på den inntekten som har skjedd i foregående perioder.

Koeffisienten på variabelen er 0,941 som betyr at en økning i oljeinvesteringer på 1% fra et kvartal til det neste vil øke statens inntekter med 0,0094%. Variabelen er høyst statistisk signifikant, og er godt under 5% signifikansnivået.

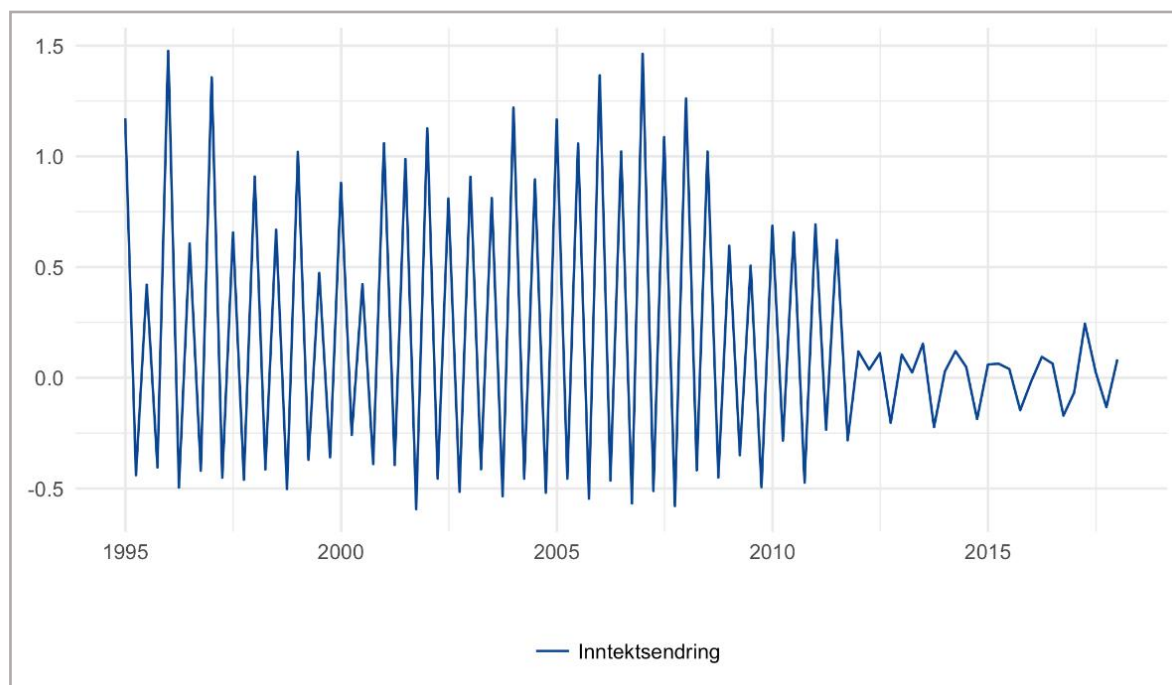
7.2.10 Eurokurs

Noe overraskende er det at eurokurs ikke har mer å si for norsk inntekt enn den, ifølge vår modell, har. Variabelen er inkludert i modellen med tre «lags», like mange som dollarkursvariabelen, da vi tenker dollar- og eurokursen bør være på lik form. Koeffisienten på variabelen er 0,93 som således betyr at en økning i eurokursen på 1% vil øke den norske stats inntekt fra det ene kvartalet til det neste med 0,0093%. Variabelen er derimot den tredje variabelen som er relativt insignifikant i modellen vår. Grunnen til at vi allikevel inkluderer variabelen er at den viser seg å korrigere for en form for eurokurseffekt i en del av de andre variablene, og fordi, som vi nevnte i kapittel 5.3, at eurosone er Norges største handelspartner. Intuitivt sett tenker vi at variabelen skulle hatt mer å si enn det viste seg at den hadde.

Vi ser to grunner til at variabelen ikke er så statistisk signifikant som vi hadde håpet. Enten har ikke eurokursen så mye å si for utviklingen i den norske stats inntekt som vi trodde, eller så skyldes det simpelthen at datagrunnlaget og sensitiviteten i modellen skaper problemer i form av unøyaktige estimater. Vi heller mot sistnevnte forklaring, da dette som nevnt ikke er uvanlig i arbeid med tidsserie-estimering.

7.2.11 Kvartalsvise dummy variabler

Til slutt har vi inkludert dummyvariabler i regresjonsmodellen vår. Dette har vi gjort for som man kan se av figur 13 viser den avhengige variabelen vår, den norske stats inntekt, tydelige tegn på kvartalsvise svingninger. Ved å inkludere dummyvariabler vil dette langt på vei korrigere for disse svingningene i de andre forklaringsvariablene vi har inkludert. Å kommentere eksplisitt på dummyvariablene har liten hensikt, men det kan nevnes at grunnen til at alle dummyvariablene har negative koeffisienter er fordi dummyene i modellen vurderes opp mot den utelatte dummyvariabelen. Den utelatte dummyvariabelen «andrekvartal» har som vi kan se fra figuren alltid markante positive hopp, som gjør at når de inkluderte dummyene vurderes opp mot denne, fremstår de som negative.



Figur 13: Kvartalsvis endring i Norges inntekter.

8. Hvordan ekskluderingen av olje og gass vil påvirke Norge

Vi har nå kommet til den delen av oppgaven hvor vi slår sammen resultatene våre fra kapittel 6 og 7. Først vil vi slå sammen oljepriskoeffisienten som vi har estimert for Oljefondet med koeffisienten for Norges inntekter og statens eierandel i Statoil. Ved hjelp av denne sammenslåingen vil vi estimere en samlet koeffisient for Norges oljeformue. Videre vil vi se på hva en eksklusjon av olje- og gassektoren vil ha å si for den totale risikoeksponeringen mot svingninger i oljeprisen. Til slutt i kapitlet vil vi ta en kikk på hva man vil kunne forvente med tanke på fondets ytelse ved en slik eksklusjon.

Før vi vekter sammen resultatene av analysene vi har gjort synes vi det er passende med en liten diskusjon angående NBIMs mandat for forvaltningen av SPU. Slik vi ser det er dette noe som potensielt vil kunne påvirke hvordan forvaltningen utføres optimalt. Forvaltningens mandat §1-3 sier at NBIM skal søke å oppnå høyest mulig avkastning etter kostnader innenfor de rammer som gjelder for forvaltningen (NBIM, 2018). NBIM velger i sin formulerte strategi å ta dette litt lenger ved å trekke inn risiko som et element. På sine nettsider sier de at de vil maksimere avkastning gitt en akseptabel risiko (NBIM, 2018). Spørsmålet her blir rundt strategien og om NBIM kun skal søke å maksimere Oljefondets risikojusterte avkastning isolert eller om de burde ta hensyn til hele Norges oljeeksponerte formue, Norges oljeportefølje, når de søker å maksimere den risikojusterte avkastningen. Utfallet vil ikke nødvendigvis bli det samme. For eksempel viser Bodie, Merton og Samuelson (1992) at ikke-finansielle faktorer vil påvirke porteføljesammensetningen til en investor. Med dette i bakhodet virker det som at NBIMs forslag er motivert av at de i større grad ønsker å ta hensyn til Norges samlede risiko, i stedet for Oljefondets isolerte risiko. Dette virker fornuftig, men er det ønskelig at olje- og gassrelaterte investeringer ekskluderes dersom målet er maksimert avkastning? Svaret på dette vil vi forsøke å komme med når vi nå vekter sammen de ulike delene av Norges oljeformue, og ser på hvilken effekt det vil ha å ekskludere en hel sektor.

8.1 Oljeformuens eksponering mot systematisk oljeprisrisiko

Ved hjelp av funnet på oljepriskoeffisientene fra regresjonsmodellene i kapittel 6 og 7 vil vi nå regne ut hvordan den samlede oljeeksponeringen til den norske stat endrer seg ved utelukkelsen av oljerelaterte investeringer i referanseindeksen til Oljefondet. Dette vil vi gjøre ved å vekte sammen koeffisientene vi har beregnet for Norges inntekter, Oljefondet og Statens eierandel i

Statoil ved bruk av modellene vi mener kan brukes til å estimere disse koeffisientene. For å komme frem til vektene for Oljefondet og Statoil har vi brukt deres markedsverdi som andel av Norges estimerte oljeformue. Som verdi på den tredje og siste delen av oljeformuen, Norges inntekter, har vi brukt et anslag på nåverdien av fremtidig kontantstrøm fra den gjenværende oljen utarbeidet av regjeringen (Finansdepartementet, 2017).

Nåverdien av denne kontantstrømmen er estimert til 4000 mrd. Kr, Oljefondets markedsverdi er i skrivende stund rundt 8000 mrd. Kr og statens andel av Statoil er 350 mrd. Kr. I kapittel 6 estimerte vi Oljefondets oljekoeffisient ved å vekte sammen koeffisientene til hver sektor fondet er investert i basert på markedsverdien av de enkelte investeringene. Som vist, har olje- og gassektoren en signifikant koeffisient mot oljeprisen på 0,342. De fleste andre sektorene har en koeffisient som ligger nært null, hvor flere av de også har negativt fortegn. Det som er viktig å påpeke er at olje- og gassektoren allerede utgjør en veldig liten del av fondet med sine 6%. Så selv om denne sektoren er mye mer utsatt for svingninger i oljeprisen i forhold til de andre, vil den ikke veie så mye for fondet som helhet. Vi estimerer at, til tross for olje- og gassektoren, har Oljefondet en oljepriskoeffisient på -0,012, noe som ligger veldig nært null. Vi har også sett på hvilken effekt det vil ha for Oljefondets systematiske oljeprisisikoesponering å fjerne olje- og gassinvesteringene fra fondet. Dette har vi gjort ved å ta olje- og gassektoren ut av beregningen og rebalansert de resterende sektorene slik at vektene deres summerer til én. Vi ser da, naturlig nok, en liten endring i Oljefondets oljepriskoeffisient, som nå estimeres til -0,034. Tabell 15 viser markedsverdien og oljepriskoeffisienten til de ulike bestanddelene i Norges oljeformue.

Tabell 15: Markedsverdi og oljepriskoeffisient for oljeformuens bestanddeler.

	Statens fremtidige oljeinntekter	Statoil	Oljefondet med olje og gass	Oljefondet uten olje og gass
Verdi (mrd.)	4000	350	8000	8000
Oljepriskoeffisient	0,0084	0,543	-0,012	-0,034

Ikke veldig overraskende har Statoil en oljepriskoeffisient som er i nærheten av olje- og gassektoren. Vi estimerer den til å være 0,543. Som nevnt tidligere i oppgaven estimerer vi Norges inntekter til å ha en oljepriskoeffisient på 0,0084. Når vi vekter disse tre sammen finner vi at med olje- og gassektoren fortsatt som en del av Oljefondet er den samlede koeffisienten

for Norges oljeformue 0,009. Når vi fjerner olje- og gassektoren fra fondet estimerer vi koeffisienten til å være -0,006. Det vi fant ved å trekke olje- og gassektoren ut av Oljefondet, og som det er verdt å merke seg, er at oljeformuens systematiske oljeprisrisikoeksponering går fra å være svakt positiv til svakt negativ. Dette innebærer at uten olje- og gassektoren i Oljefondet vil Norges oljeformue nå svinge svakt i motsatt retning av oljeprisen, hvor den tidligere svingte svakt i samme retning. Koeffisientene er ikke veldig store og er svært nære null, men forskjellen mellom disse synes noe mer signifikant da den er 0,015. Når man da tenker på at det er snakk om store summer og at oljeprisen har for vane å være ganske så volatil, med et årlig standardavvik på 26,4%, kan denne forskjellen utgjøre en god del. Hvis vi da fokuserer det på nedsiderisikoen så kan man da forvente et såpass stort prisfall med 34% sannsynlighet. Med tanke på summene som står på spill vil det et slikt fall utgjøre en forskjell på 47,6 mrd. Kr avhengig av om olje- og gassektoren fortsatt er med i fondet eller ikke. Altså, man kan forvente å sikre et fall i oljeformuen på 47,6 mrd. Kr ved å ta olje- og gassektoren ut av Oljefondets referanseindeks.

Videre vil vi nå se på hvordan man kan forvente at risiko og avkastning vil utvikle seg for statens oljeportefølje dersom Oljefondet skulle trekke seg ut av olje- og gassinvesteringene, og heller omfordele disse midlene i de resterende sektorene.

8.2 Prestasjonsevaluering ved utelukkelse av olje og gass

Dersom vi omfordeler olje- og gassinvesteringene i Oljefondet, til resten av sektorene de er investert i, vil det gi utslag både i forventet avkastning og risiko for statens oljeportefølje. Endringene er som vi vil se relativt marginale, men allikevel interessante da små endringer i en slik «portefølje», bestående av flere tusen milliarder kroner, resulterer i svært store pengesummer. For å vise endring i risikoen vil vi bruke formelen for porteføljevarians som er kjent fra økonomisk teori (Ang, 2014):

$$\begin{aligned} \text{Var}(p) = & W_A^2 * \text{std. avvik}_A^2 + W_B^2 * \text{std. avvik}_B^2 + 2 * W_A * W_B * \text{std. avvik}_A \\ & * \text{std. avvik}_B * \text{correl}_{A,B} \end{aligned}$$

Porteføljen vi tar utgangspunkt i er den som blir presentert av NBIM i brevet til Finansdepartementet, nemlig 4 000 milliarder kroner i fremtidige inntekter fra

petroleumsvirksomhet, 8 000 milliarder kroner i verdien av Statens pensjonsfond utland og eierskapet i Statoil på 350 milliarder kroner (NBIM , 2017).

For å kunne regne ut et standardavvik for Oljefondet med og uten olje og gass var vi nødt til å kunne trekke ut olje- og gassinvesteringene fra fondet. Å trekke ut spesifikke olje- og gassinvesteringer fra Oljefondets portefølje viste seg tilnærmet umulig uten å ha førstehånds tilgang til fondet. Allokeringen i fondet endres mye fra år til år, og i det inneværende året. Dette på grunn av salg og kjøp av aksjer, samt tilførsel av ny kapital fra petroleumsvirksomheten som viste seg vanskelig å ta høyde for. Dermed, for å kunne trekke oljeinvesteringene ut av Oljefondet har vi benyttet data fra MSCI sektorindeksene. Vi har tatt utgangspunkt i sektorinndelingen som NBIM har presentert for aksjeandelen i Oljefondet fra figur 4 og multiplisert med den respektive sektoravkastningen fra MSCI indeksene. Deretter for å trekke ut oljeinvesteringene har vi fjernet olje- og gassandelen i Oljefondet ved å vekte den inn i de andre sektorene basert på størrelsen av sektoren relativt til hele aksjeandelen, som vist i tabell 11 i kapittel 6.3. Dette har gitt oss et standardavvik for Oljefondet med og uten olje som altså vil avvike fra det faktiske standardavviket til Oljefondet, men for å kunne foreta analysen var det nødvendig. Tallene i analysen er kvartalsvise, og er regnet ut med data fra 2001 og fram til i dag. 2001 ble valgt fordi Statoil ble børsnotert i 2001.

Standardavviket til Statoil har vi regnet ut ved hjelp av data hentet fra Bloomberg. Videre har vi funnet standardavviket til statens fremtidige inntekter ved å bruke en konstruert dataserie for fremtidig kontantstrøm fra olje- og gassvirksomheten. Her har vi brukt data tilgjengelig hos Oljedirektoratet, og tatt netto kontantstrøm fra petroleumsvirksomheten dividert på den totale salgsverdien av olje og gass på norsk sokkel². Standardavviket til de forskjellige «aktivaene» i statens oljeportefølje, samt andel hver aktiva utgjør i prosent av hele porteføljen, er vist i tabell 16.

² Datasettet er bygget om til en tidsserie fra de årlige ressursregnskapene som publiseres på oljedirektoratet sine nettsider (www.npd.no).

Tabell 16: Standardavvik for bestanddelene av Norges oljeformue.

	Statens fremtidige inntekter	Statoil	Oljefondet med olje og gass	Oljefondet uten olje og gass
Standardavvik	4,99%	8,26%	4,97%	4,98%
Størrelse i mrd.kr.	4 000	350	8 000	8 000
Andel i prosent	32%	3%	65%	65%

Deretter har vi regnet ut en korrelasjonsmatrise som viser korrelasjonen mellom de ulike «aktivaene». Korrelasjonen er nødvendig å regne ut, da den brukes i porteføljevariansformelen.

Tabell 17: Korrelasjonsmatrise for Norges oljeformue.

	Statens inntekt	Statoil	Oljefondet m/ olje og gass	Oljefondet u/ olje og gass
Statens inntekt	1	-0,076	-0,252	-0,254
Statoil	-0,076	1	0,432	0,396
Oljefondet m/	-0,252	0,432	1	-
Oljefondet u/	-0,254	0,396	-	1

Videre har vi ved hjelp av de presenterte tallene regnet ut et standardavvik for statens samlede oljeformue, med og uten olje og gass i Oljefondet. For porteføljen med olje og gass i Oljefondet finner vi et standardavvik på 3,31% for Norges oljeformue. For porteføljen uten olje og gass i Oljefondet får vi et standardavvik på 3,32% for Norges oljeformue. Altså en marginal økning i risiko på 0,01%.

Avkastningsmessig vil statens oljeportefølje med olje og gass i Oljefondet ha en forventet årlig avkastning på 5,43%, mens ved utelukkelsen av olje og gass vil forventet avkastning øke til 5,44%. Dog marginalt, ser vi at en økning i risiko i hvert fall også øker forventet avkastning. Om dette er ønskelig kommer i stor grad an på risikopreferansen til investoren. I faktisk avkastning vil dette gi en meravkastning på 394 millioner kroner. I forhold til fondets størrelse er dette småpenger, men ved å forestille seg 394 millioner ekstra til for eksempel forvaltningen av helsesektoren eller forbedring av veier i Norge, settes pengemengden i et litt annet perspektiv.

På den andre siden er det en mulighet for staten å selge seg ut av eierskapet i Statoil for å redusere oljerisikoen til formuen. Dette er noe som har vært diskutert i media, og analysesjef i Netfonds Roger Berntsen uttalte i E24 at en reduksjon av statlig eierskap i Statoil til 51% ville være i alles interesse fordi det ville øke verdien av eierskapet og at Statoilaksjen ville bli mer attraktiv i markedet. Denne uttalelsen var dog ikke forankret i et oljeprisrisikoeksponeringsperspektiv, men heller fra et lønnsomhets/formuesperspektiv (E24.no, 2014). For staten er dette foreløpig mindre aktuelt da eierskapet i Statoil har «forretningsmessige hensikter og et mål om å sikre nasjonal forankring av hovedkontorfunksjoner» (Regjeringen.no, 2018). Det kan dermed diskuteres hvor aktuelt det er å selge seg ut av Statoil, men det er allikevel interessant å se nærmere på. I tabellen nedenfor ser vi hvordan risikoen og avkastningen til statens oljeportefølje endres ved å selge seg ut av Statoil og ved utelukkelsen av olje og gass i Oljefondet. Vi har også inkludert et scenario der oljeporteføljen verken inneholder eierskapet i Statoil eller olje- og gassinvesteringer i Oljefondet.

Tabell 18: Sammenligning av alternative ekskluderinger for Norge og Oljefondets portefølje.

Statens formue	Std. Avvik	Avkastning	Sharpe ratio	Beta
Oljefondet m/ olje og gass	3,31%	5,43%	1,518	0,009
Oljefondet u/ olje og gass	3,32%	5,44%	1,516	-0,006
Oljefondet m/ olje og gass u/ Statoil	3,34%	5,465%	1,516	-0,005
Oljefondet u/ olje og gass u/ Statoil	3,35%	5,470%	1,515	-0,02

Som vi kan se av tabellen er det gjennomgående veldig små endringer det er snakk om. Dette er fordi både eierskapet i Statoil og verdien av olje og gass i Oljefondet utgjør en veldig liten del av de totale verdiene i statens oljeportefølje, nemlig på rundt 3%. Allikevel, som vi har nevnt tidligere, er dette verdt å bite seg merke i da selv små endringer i forventet prosentvis avkastning gir store utslag i faktisk avkastning.

Videre kan vi fra tabell 18, beta-kolonnen, se at utviklingen til statens oljeportefølje som helhet går fra å ha positiv eksponering med oljeprisen til å være negativt korrelert med oljeprisen uten olje og gass i Oljefondet. Det er dette som er kjernen i rådet som NBIM kom med til Finansdepartementet, nemlig at de ville redusere oljeprisrisikoen til statens formue. Der NBIM, i brevet til Finansdepartementet, skriver at «gjennom å foreta endringer i investeringsstrategien

for fondet kan man redusere oljeprisrisikoen i statens formue», har vi nå tallfestet nettopp denne reduksjonen i eksponeringen mot oljeprisen. (NBIM , 2017).

For statens oljeportefølje ser vi at både standardavviket og den forventede avkastningen vil øke dersom olje- og gassinvesteringene fjernes fra Oljefondet. Vi ser derimot at Sharpe ratioen synker, som betyr at den risikojusterte avkastningen til porteføljen går ned. Denne reduksjonen i Sharpe ratio, som følge av økt risiko, kan derimot tenkes at oppveies av reduksjonen i oljepriseksponering. Slik at Norge i sum tjener på det. Dette kommer dog an på preferansene til staten som investor. Godtar man en lavere risikojustert avkastning til forhold for lavere oljepriseksponering, eller gjør man det ikke.

Når det gjelder alternativene der Statoil er inkludert ser vi fra tabellen at det har en marginalt større effekt å selge seg ut av olje og gass i Oljefondet (-0,006) enn å selge eierandelene i Statoil (-0,005) med hensyn til oljepriseksponering. Begge alternativene har lik Sharpe ratio, men vi ser en høyere avkastning og medfølgende høyere risiko ved salg av Statoil. I og med at den risikojusterte avkastningen ser ut til å være lik, foretrekkes det derfor å selge seg ut av olje og gass i Oljefondet og å beholde eierandelen i Statoil, da dette har størst effekt på oljepriseksponeringen.

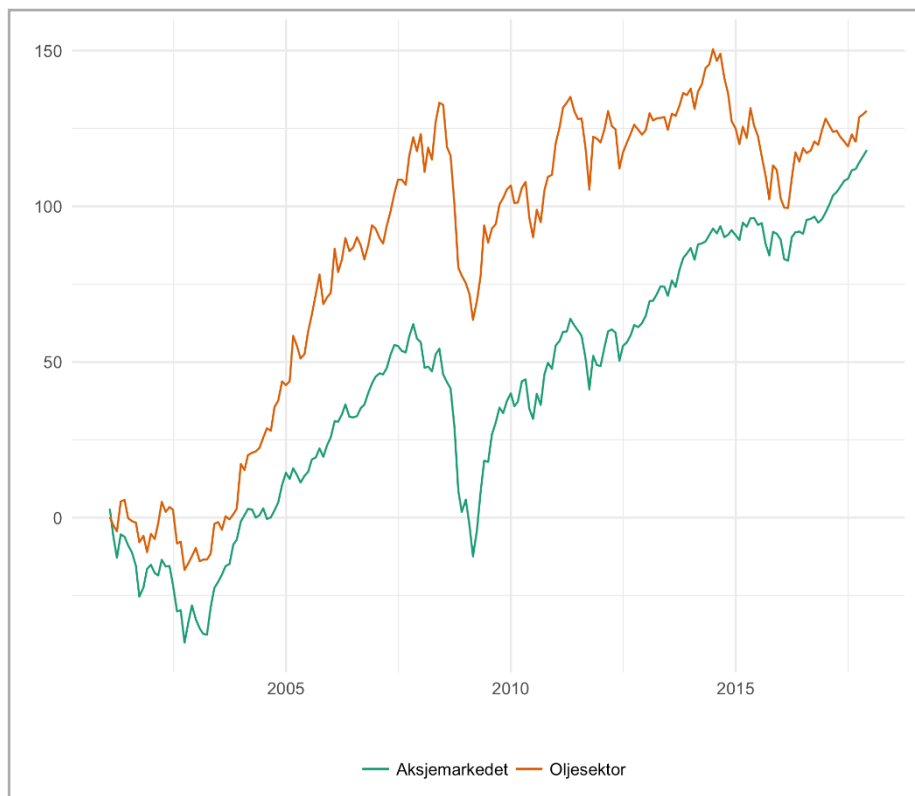
Dersom man utelukkende skulle velge det alternativet som reduserer oljeprisrisikoeksponeringen mest, ville staten både solgt seg ut av Statoil og trukket Oljefondet ut av olje og gass. Dette ville føre til en oljepriskoeffisient på -0,02. Koeffisienten er fortsatt relativt liten og kan tolkes som at en 1% økning i oljepris vil redusere verdien av porteføljen med 0,02%. I forhold til de andre alternativene er derimot denne oljekoeffisienten mye større, som isolert sett gir god mening da Statoil og olje- og gassektoren, som vist i tabell 7 fra kapittel 5,3, har høy korrelasjon med oljeprisen. Ser vi på de andre tallene fra tabellen gir dette alternativet både høyest avkastning, og høyest risiko, men den laveste Sharpe ratioen. Hvor reelt dette alternativet er kan det stilles spørsmål ved, men det er allikevel interessant å være klar over at oljepriseksponeringa kan reduseres ytterligere dersom det skulle bli nødvendig.

Vi finner altså at både den kvartalsvise risikoen og forventede avkastningen til statens oljeportefølje vil øke med 0,01% dersom olje og gass utelukkes fra referanseindeksen til Oljefondet.

8.3 Følgene av flere restriksjoner på forvaltningen

Et annet spørsmål som reiser seg i forhold til utelukkelsen av olje og gass er hva en ekstra restriksjon på forvaltningen har å si for avkastningsmulighetene til Oljefondet. Fondets hovedoppgave er å maksimere avkastningen til en akseptabel risiko, og en restriksjon vil begrense mulighetene for dette. Dette har blitt vist i en rekke studier, av blant andre Verdensbanken. De fant klare forskjeller i avkastning på pensjonsfondene til utvalgte land med og uten restriksjoner på investeringen (Verdensbanken, 2001).

NBIM skriver i brevet til Finansdepartementet at: «dersom sammenhengen mellom den langsiktige avkastning på en bred aksjeindeks og olje- og gassaksjer vedvarer, vil verken forventet avkastning eller markedsrisikoen i fondet påvirkes nevneverdig av om fondet investeres i olje og gass eller ikke». Skal vi tro NBIM, betyr dette at de vil klare å redusere eksponeringen i Oljefondet mot olje, og samtidig holde avkastningen på fondet oppe (NBIM, 2017). For illustrasjon på hvordan det globale aksjemarkedet og olje- og gassektoren har utviklet seg, se figur 14.



Figur 14: Utviklingen i det globale aksjemarkedet og oljesektoren.

Det er likevel ikke gitt at Oljefondet vil klare å opprettholde avkastningen i fondet med tilsvarende risiko som de har hatt tidligere dersom det trekkes ut av olje og gass. Nandha og Faff (2008) konkluderer i sin studie med at en internasjonalt investert portefølje ikke vil oppnå full diversifiseringseffekt dersom den ikke inneholder aktiva som er positivt eksponert for endringer i oljeprisen. Dette kan bety at NBIM ikke vil oppnå full effekt av diversifiseringen i fondet, og at enten risikoen eller avkastningen vil henholdsvis økes eller reduseres som følge av dette.

Der NBIM skriver at en restriksjon på investeringer i olje og gass ikke vil ha noe å si på avkastningen til fondet, finner man i årsrapportene til NBIM grunnlag for å tro det motsatte. Siden fondets oppstart i 1990 har to typer restriksjoner blitt påtvunget forvaltningen. Den første av de to er en «produktbasert» ekskludering som begrenser mulighetene til å investere i tobakk og våpen som «bryter med grunnleggende humanitære prinsipper». Denne ble i 2016 utvidet til også å gjelde gruve- og kraftselskaper der 30% av inntekten kommer fra termisk kull. Den andre av de to er en restriksjon knyttet til investering i selskaper der det er en uakseptabel risiko for brudd på menneskerettighetene, for alvorlig miljøskader, korrupsjon og lignende. Disse restriksjonene har ført til at Oljefondet har hatt 1,6% lavere avkastning enn en tilsvarende portefølje uten restriksjoner (NBIM, 2018).

Som vi nevnte i forrige delkapittel, fant vi en økning i avkastningen på 0,01% dersom Oljefondet ikke er investert i olje og gass. Men, som vi også kan se fra tabell 18, er at Sharpe ratioen synker. Dette betyr at den risikojusterte avkastningen for statens oljeportefølje blir dårligere som følge av restriksjonen. Når det er snakk om økt eller redusert risiko, er det dette avkastningsmålet som bør ilegges størst vekt.

Videre er det alltid en mulighet for at lønnsomheten i olje- og gassektoren økes ytterligere i fremtiden og overgår den ekstra risikoen den medbringer. Olje og gass er en ikke-fornybar-energikilde, og i en situasjon der det forekommer en knapphet på olje- og gass, og lønnsomheten skyter i været, vil gapet mellom potensiell («tapt») avkastning og faktisk avkastning vokse seg stor. Spørsmålet blir da om ikke enda en restriksjon på forvaltningen gjør tapt avkastning uforholdsmessig stor, og at det derfor kan bli vanskelig å drive den mest effektive forvaltningen for å forsikre at størrelsen på uttak gjennom handlingsregelen opprettholdes.

9. Utgangspunkt for videre analyse

Å kartlegge risikoelementene i en hel økonomi er et komplekst problem. At man i arbeid med tidsserier til enhver tid er prisgitt kvaliteten på datasettet og de mange usikkerhetene knyttet til de estimerte koeffisientene hjelper heller ikke. I tillegg til disse usikkerhetene har vi også de siste årene sett et økt press mot å redusere klimautslipp fra petroleumsindustrien. Grunnet dette ønsker vi i tillegg til den tidligere analysen å ta et steg til siden og se på risikoen knyttet til olje- og gassektoren fra andre vinkler. Blant annet vil vi nå se på hvordan OPEC og andre store oljeaktører vurderer fremtidens utvikling i etterspørsel av olje og hvordan Norges eksport avhenger av olje og gass.

Dette kapittelet er ment for å belyse aktuelle temaer for videre analyse og undersøkelse knyttet til oljeprisens påvirkning på Norge som helhet. Vi ønsker med dette kapittelet at leseren skal sitte igjen med et bredere inntrykk av risikomomenter knyttet til oljeprisen, og hvordan dette påvirker verdien til Oljefondet og hele den norske stats eksponering mot oljeprisen. Vi vil ikke foreta noen dype analyser av problemstillingene presentert i dette kapitlet, men ønsker allikevel å gi tilstrekkelig innsikt i momenter vi mener det kan være verdt å ta en grundigere titt på.

9.1 Forventet etterspørsel i oljesektoren

Et annet risikomoment som må tas hensyn til er hvordan etterspørselen etter olje og gass vil se ut i årene fremover. Norge har mye verdier som fortsatt ligger i bakken, og den fornybare energiteknologien blir stadig bedre og tar mer og mer over for fossilt brennstoff. Kombinert med internasjonale og nasjonale krav opp mot det «grønne skiftet», vil dette påvirke både mulighetene og lønnsomheten for olje- og gassutvinning på norsk sokkel.

NBIM skriver i sin rapport at de anslår den gjenværende markedsverdien av fossilt brennstoff som fortsatt finnes på norsk sokkel til å være 4 000 milliarder kroner. Oljedirektoratets (2017) estimat på hvor mye som er igjen på norsk sokkel er 7,4 milliarder standard kubikkmeter oljeekvivalenter (Sm^3 o.e), og norskpetroleum.no (2018) kunne melde om at det ble produsert 236,4 millioner Sm^3 o.e. i 2017. Bruker vi estimer på forventet vekst i etterspørsel fra OPECs WOO rapport (2017) finner vi at Norge vil ha produsert all olje og gass på norsk sokkel innen 2045 dersom de produserer i takt med etterspørselen. Dette er åpenbart et regnestykke med enormt mange forbehold og som det er knyttet stor usikkerhet til, men det belyser allikevel et

viktig poeng. Nemlig at olje og gass er en ikke-fornybar energikilde og at utvinningen av den er en svært tidkrevende prosess. Mye kan skje i den tiden det tar å utvinne all oljen, og i verste fall for Norges oljeeksport, dog usannsynlig, er oljen tilnærmet ubrukelig før alt er utvunnet. På motsatt side kan man se for seg et scenario der tilbudet av olje og gass etter hvert blir veldig begrenset, mens etterspørselen fortsatt holder dagens nivå. Dette vil føre til astronomiske priser, og enorm lønnsomhet i sektoren. Det Internasjonale Energibyrådet melder i sine rapporter at olje og gass fortsatt vil være en viktig del av energimiksen i tiår framover, som betyr at oljepris og oljerisikoen vil ha mye å si for norsk økonomi i mange år framover (IEA, 2017).

Noe annet som potensielt kan redusere etterspørsel etter olje og gass er det økende fokuset på redusert klimagassutslipp. Parisavtalen trådte i kraft i slutten av 2016, og sier at temperaturen på kloden ikke må stige mer enn 2 grader før århundret er over (FN, 2018). Alle verdens land har forpliktelser, men de store og rike er forventet å gjøre mer. Skal man klare dette har det Internasjonale Energibyrådet slått fast at minst to tredjedeler av verdens kull, olje og gass må forbli i bakken (IEA, 2017). Skal man tro Statoil, BP og andre oljegiganter er det usannsynlig at dette vil skje så lenge lønnsomheten og etterspørselen forblir høy i sektoren.

Stor usikkerhet knyttet til den fremtidige etterspørselen av olje og gass har enormt mye å si for oljeformuen til Norge. Skulle etterspørselen synke permanent, og fornybare energikilder tar mer og mer over, vil man henholdsvis måtte ta mindre hensyn til risikoen knyttet til oljeutvinning på norsk sokkel. Dette betyr at risikobildet for Norges oljeformue knyttet til oljeprisen vil reduseres, og NBIMs anslag på den samlede oljerisikoen må justeres ned. Dette kan ha innvirkning på rådet som NBIM fremmet for Finansdepartementet om å trekke olje- og gassaksjer ut av referanseindeksen til Oljefondet.

9.2 Oljeprisindeksponering på lang sikt

Sterkt knyttet til etterspørsel etter olje er prisen på olje. Hvordan oljeprisindeksponeringen for den norske stat er på lang sikt vil ha mye å si for utviklingen i verdien på de oljerelaterte verdiene i «porteføljen» til staten. Dette er også sentralt for Oljefondet og NBIM som den langsiktige investoren de er.

Denne langsiktige eksponeringen kommer godt til syne i figur 15 som viser rullerende ti års avkastning på olje- og gassektoren relativt til aksjemarkedet, sammen med ti-årlige endringer i oljeprisen. Figuren viser at den langsiktige relative avkastningen til olje- og gassektoren svinger kraftig i takt med den langsiktige utviklingen i oljepris. Inkluderingen av olje og gass i en bredt investert aksjeportefølje gjør at porteføljen vil ha en langvarig eksponering for oljeprisen, og at permanente endringer i oljeprisen vil ha store konsekvenser for avkastningen til porteføljen (NBIM, 2017).



Figur 15: Kumulativ avkastning for olje- og gassektoren relativt til endringer i oljeprisen 2008-2018.

Videre viste Henriksen og Kværner (2016) at det går an å dekomponere oljeprissensitiviteten i sektoravkastningen inn i forventet kontantstrøm og diskonteringsrente. I sterkt konkurranseutsatte markeder, som olje- og gassektoren, er forventet lønnsomhet reflektert i dagens aksjepriser. Dette gjør at endringer i spot oljepris og oljefutures fører til endringer i forventet kontantstrøm og endret diskonteringsrente som disse neddiskonteres med. Dette har innvirkning på hvordan selskapene verdsettes, og igjen avkastningen på aksjene. Denne sammenhengen har Campbell (1991) påvist, der uventet meravkastning $e_{i,t+1} - E_t[e_{i,t+1}]$ er en

funksjon av endringer i forventet kontantstrøm $N_{i,1+t}^{CF}$ (kontantstrømnyheter) og endringer i forventet diskonteringsrente $N_{i,1+t}^{DR}$ (diskonteringsrentenyheter):

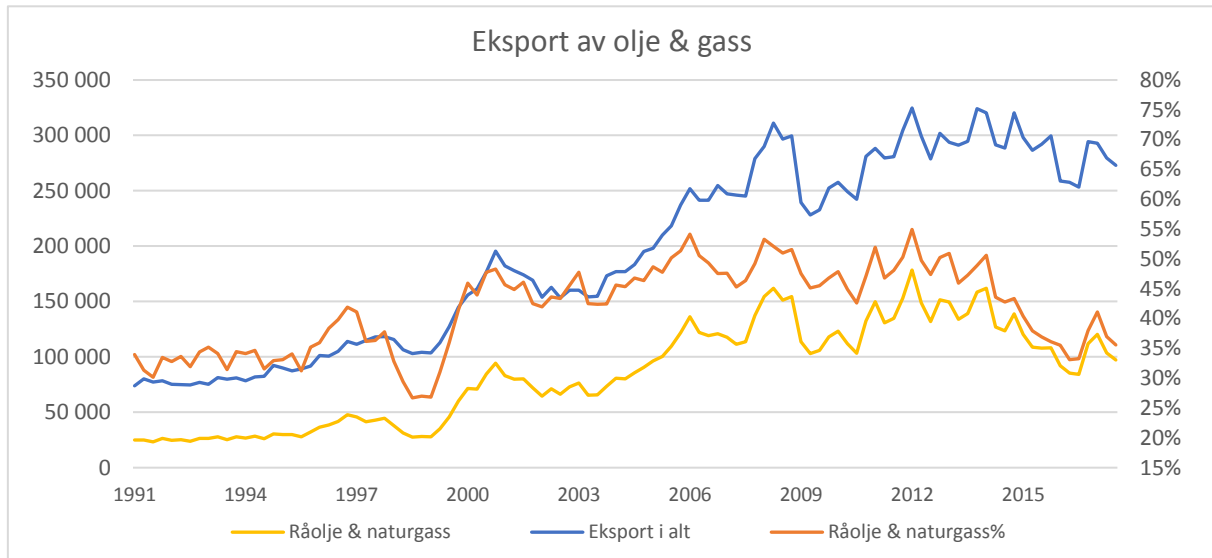
$$e_{i,1+t} - E_t[e_{i,1+t}] = N_{i,1+t}^{CF} - N_{i,1+t}^{DR}$$

Empirisk viser Campbell til at påvirkningen av endringer i diskonteringsrenten er forbipasserende, mens endringer i kontantstrøm har en permanent påvirkning på inntjening. Dette impliserer at korrelasjonen mellom oljeprisendringer og kontantstrøm vedvarer over lengre perioder, som også vist i figur 15. For NBIM som en langsiktig investor er dette ytterst bemerkelsesverdig. Dette øker i så måte sannsynligheten for at et negativt oljeprissjokk leder til en langsiktig underprestering i olje- og gassektoren relativt til andre sektorer.

9.3 Oljens andel av eksport og landsfordeling

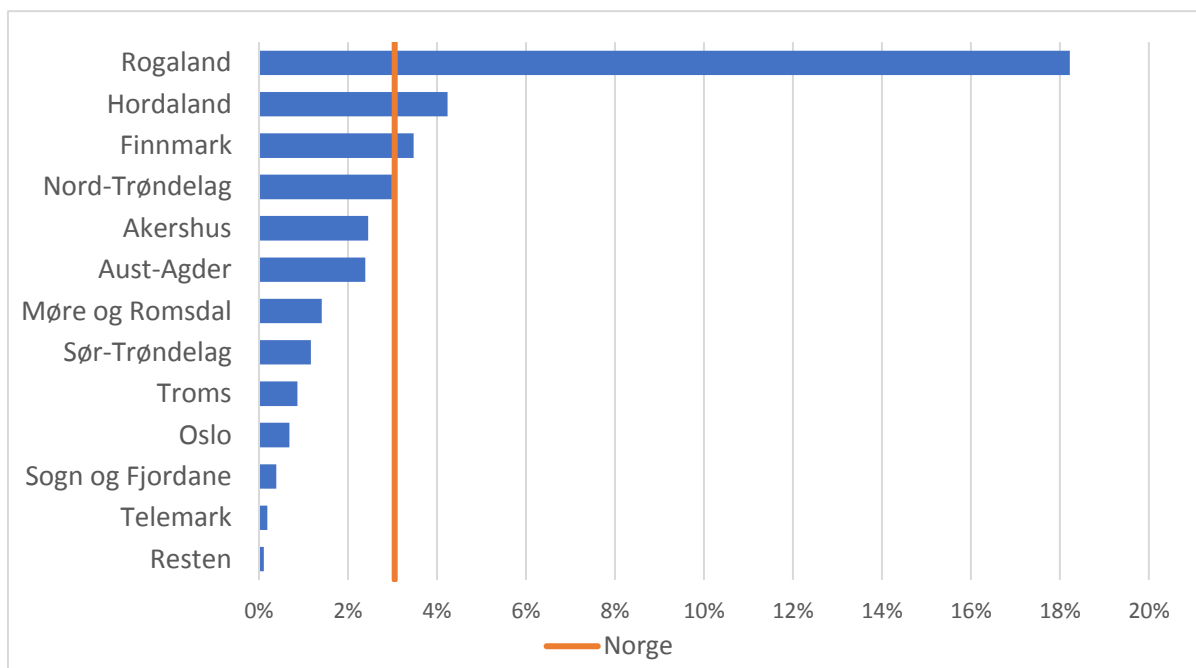
Tidligere i oppgaven har vi fokusert på hvordan oljeprisen påvirker Norges inntekter. Et annet viktig element som også burde undersøkes er hvordan eksporten og de ulike landsdelene påvirkes av oljeprisendringer.

Norge er en liten åpen økonomi med store naturressurser. Således nyter landet godt av globaliseringen som har vært de siste årene, og handelen med andre land som følger av dette. Siden funnet av Ekofiskfeltet i 1969 har dog den norske økonomien blitt stadig mer ensidig rettet mot oljesektoren, og på det meste sto petroleumssektoren for over 50% av all eksport (ref. Figur 16). Sektoren er dog prisgitt etterspørselen etter produktene som leveres og prisen markedet er villig til å gi for dem. Dette ble gjort spesielt tydelig sommeren 2014 da oljeprisen begynte å falle kraftig, og førte til at inntektene fra eksport av olje og gass falt helt frem til 2016. Som man derimot kan se av figur 16 ser det ut til at den totale eksporten fra Norge ikke falt like kraftig, og at den hentet seg inn igjen forttere enn hva oljeeksporten gjorde. Dette blir enda tydeligere når man ser at før 2014 utgjorde olje og gass omtrent 50% av de totale eksportinntektene til Norge, mens de i år utgjør kun 35%. Dette kan tyde på at den norske økonomien er meget omstillingsdyktig og sitter på kunnskap som kan utnyttes på andre områder enn kun olje og gass. For risikoen knyttet til oljeprisen, og dens påvirkning på norsk økonomi, kan det se ut til at denne tilsynelatende gode evnen til omstilling gjør at den norske økonomien kanskje ikke vil oppleve like langvarige nedganger, ved en reduksjon i oljepris, som man tidligere kanskje har fryktet.



Figur 16: Norges eksport av olje og gass, samt andelen av total eksport.

Videre vet vi at petroleumsnæringen i stor grad er isolert til vestkysten av landet. Utviklingen der vil ha en stor påvirkning på landets samlede avhengighet av olje- og gasssektoren. Spesielt er det Rogaland som er sterkt tilknyttet denne sektoren der omtrent 40% av sysselsatte jobbet i oljerelatert industri, noe som er over fire ganger så høyt som resten av landet (Finansdepartementet, 2017). Fra figur 17 kan man også se at fra 2008-2015 har utvinning av råolje og gass utgjort i snitt 18% av BNP for Rogaland, noe som er langt høyere enn landsgjennomsnittet på omtrent 3,5%.

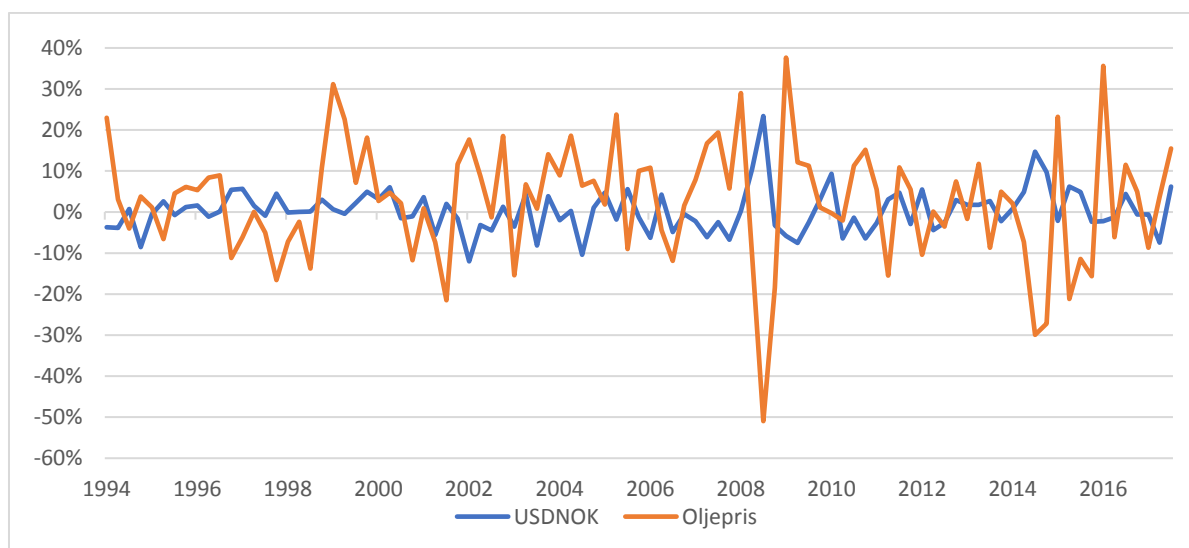


Figur 17: De ulike fylkers andel av BNP som kommer fra olje og gass.

Som vist i figur 17 ser vi at aktivitet i olje- og gasssektoren for det meste er isolert til Vestlandet. For Norge sett under ett betyr det at oljen ikke har like mye å si for landet som helhet som man kanskje skulle tro. Dette er noe som støtter opp under våre funn fra kapittel 7 og 8. Omstillingsdyktigheten til den norske økonomien, som vi ser antydning til i analysen av «hvordan eksporten påvirkes av petroleum», trekker i samme retning. Vi tenker at en grunn til dette kan være at kompetansen som olje- og gasssektoren sitter på også kan benyttes på andre områder. Dette gjør at i tider med lavere aktivitet på norsk sokkel kan selskapene påta seg oppdrag innenfor andre områder og sektorer, og på denne måten unngå at hele driften stopper opp. For Norge vil dette utgjøre et lavere fall i skatteinntekter enn det ellers ville gjort dersom oljeselskapenes kompetanse var eksklusiv for olje- og gasssektoren (Agenda, 2015).

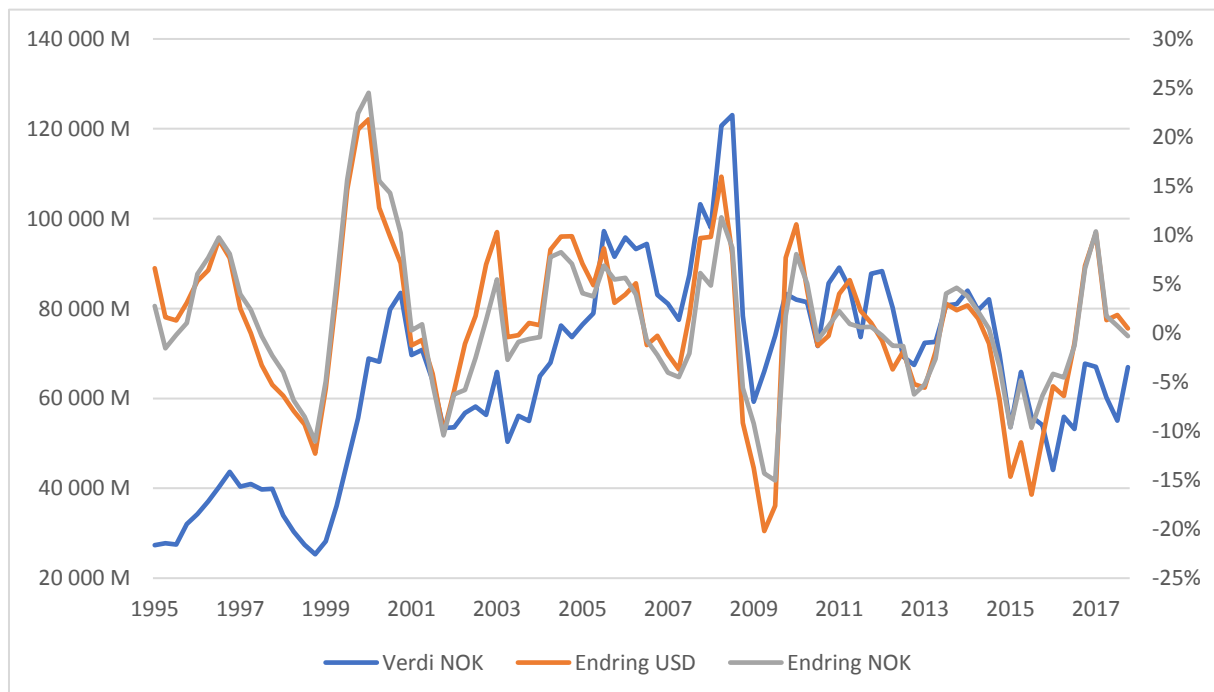
9.4 Hvordan valutaeffekten påvirker verdien på oljen

Vi ønsket også å ta en nærmere titt på om valutakurseffekten mellom NOK og USD hadde noen signifikant effekt på verdien av oljen som produseres, og om den dermed kunne motvirke et fall i oljeprisen. Ved hjelp av historiske data kan man se at bevegelser i oljeprisen ofte blir møtt med en bevegelse i motsatt retning for valutakursen mellom NOK og USD. Ved å se på tallene tilbake til 1994 fant vi at korrelasjonen mellom disse er $-0,47$. At det ofte er motsatte bevegelser kan man også se grafisk i figur 18 og det er spesielt tydelig når det er store svingninger i oljeprisen. En annen ting som kommer tydelig frem er at oljeprisen har større volatilitet enn det valutakursen har. Faktisk har oljeprisen, med et kvartalsvis standardavvik på 14%, nesten tre ganger så høyt standardavvik som valutakursen USDNOK med 5,5%.



Figur 18: Oljeprisen og dollarkursens volatilitet.

I figur 19 viser vi utviklingen av verdien på olje som er produsert på norsk sokkel for hvert kvartal siden 1995 (venstre akse). I tillegg vises også den kvartalsvise endringen av verdien målt i både USD og NOK (høyre akse). Som forventet har valutakursen en motvirkende effekt, som man kan se av grafen ved at det er lavere svingninger i kurven som viser NOK endring relativt til USD endring kurven. Forskjellen er derimot ikke veldig stor, og derfor kan det konkluderes med at prosentvis vil valutakursen ikke ha veldig mye å si for verdien av oljen som produseres. Dette kan forklares med at en prosentvis endring i oljeprisen fører til en mye større absolutt endring av verdien enn en tilsvarende prosentvis endring i valutakursen. Når da oljeprisen i tillegg er nesten tre ganger så volatil som valutakursen, er det helt klart oljeprisen som vil ha den dominerende effekten av disse to. Selv om forskjellene er små i prosent, er det snakk om store summer, slik at kroneverdien allikevel vil bli stor. Verdiendringen har et kvartalsvis standardavvik på henholdsvis 14,2% og 13,2% for USD og NOK. Regnet med gjennomsnittlig verdi av produsert olje per kvartal de siste 10 årene utgjør denne forskjellen 2,86 milliarder kroner per år.



Figur 19: Sammenligning av verdiendringen på produsert olje mellom NOK og USD.

10. Avslutning

Gjennom vår analyse har vi estimert at Oljefondet i veldig liten grad er utsatt for systematisk risiko i forhold til svingninger i oljeprisen. Dette skyldes i hovedsak at investeringene tilknyttet olje- og gassektoren allerede utgjør en relativt liten del av den totale oljeporteføljen. Vi estimerer også at heller ikke Norges inntekter vil påvirkes veldig mye av svingninger av oljeprisen. Ut i fra disse funnene kan det virke som at det ikke nødvendigvis er noe behov for å gjøre grep for å redusere Norges eksponering mot risiko knyttet til svingninger i oljeprisen.

Tidligere i oppgaven reiste vi også et spørsmål angående NBIMs isolerte investeringsstrategi og hvorvidt de kun skal ta hensyn til Oljefondet isolert eller Norge som helhet når de styrer risikoen fondet er utsatt for. Vi mener her at instruksen fra Finansdepartementet ikke spesifiserer dette særlig godt i investeringsmandatet for forvaltningen som NBIM skal følge. NBIM formulerer heller ikke dette eksplisitt i sin strategi. Når NBIM nå kommer med dette forslaget om å ekskludere olje- og gassinvesteringer fra Oljefondet, virker det som at de ønsker å ta mer hensyn til Norges samlede oljerisikoeksponering, enn kun Oljefondets isolerte risiko. Dette vil ha konsekvenser for hvordan forvaltningen av fondet foregår, da olje- og gassinvesteringene fungerer som en god form for diversifisering slik fondet er satt sammen i dag (Nandha & Faff, 2008). I analysen vår finner vi at det som er optimalt for Oljefondet isolert sett ikke nødvendigvis er det optimale for fondet når man tar hensyn til den totale oljeformuen. Vi finner at Oljefondet isolert vil ha en negativ oljepriskoeffisient uavhengig av om olje- og gassektoren ekskluderes fra fondet eller ikke. Derimot, hvis NBIM nå skal ta hensyn til hele oljeformuen i sin forvaltning, vil oljepriskoeffisienten for hele oljeformuen være svakt positiv med olje- og gassektoren inkludert i Oljefondet, og svakt negativ uten olje- og gassektoren i Oljefondet. Om Finansdepartement bestemmer å fjerne olje- og gassinvesteringer fra Oljefondet eller ikke, vil dermed avgjøre om forvaltningen av fondet skal ta utgangspunkt i en positiv eller negativ oljepriskoeffisient.

Vi ser dog muligheten for at de koeffisientene vi har estimert ikke er helt nøyaktige, noe som alltid er en risiko når man arbeider med tidsserier (Wooldridge, 2014). Et av elementene som våre koeffisienter ikke tar hensyn til er at forholdene i markedet ikke er statiske. Med dette mener vi at det ikke vil være et konstant samspill mellom oljeprisen og de komponentene vi har analysert i løpet av oppgaven. Dette fører da til at disse koeffisientene neppe vil være nøyaktig de samme over alle tidsperioder. Vi anser det rimelig å anta at i tider hvor usikkerheten i

verdensøkonomien er spesielt stor og markedene blir mer volatile, vil også korrelasjonen mellom oljepris og aksjemarkeder øke. Dette viser vi tegn til i kapittel 5.3 hvor vi ser at korrelasjonen mellom det globale aksjemarkedet og oljeprisen stiger kraftig i kjølvannet av finanskrisen i 2008, før den igjen begynner å avta over tid. At disse forholdene er dynamiske er noe som kun vil være med på å komplisere beslutningsprosessen ytterligere angående hva som vil være optimalt. Vi finner det vanskelig å trekke noen klar konklusjon, basert på de historiske dataene, om man burde ekskludere olje- og gassaksjene eller ikke.

Når det er såpass komplisert å konkludere basert på fortiden er det slettes ikke enkelt å se for seg hvordan det vil bli i fremtiden. Store spørsmål rundt klimaendringer og hvordan olje- og gassektoren vil påvirkes av initiativer som Parisavtalen, gjenstår å besvares. Vi ser allerede tegn på at flere av de store oljeselskapene som Exxon, Shell og BP merker presset fra aksjonærene og har begynt å investere i fornybar energi (Jeremy Burke, 2017). Dette markerer muligens starten på et skifte der olje- og gassektoren ser store utfordringer for sin fremtidige drift. Selskapene i sektoren sitter også på store mengder med godt utdannede personer, med stor kompetanse innenfor oljenæringen, og det vil derfor være rimelig å anta at noe av denne kompetansen er overførbart til andre sektorer. På denne måten vil de klare å diversifisere operasjonen sin og vi vil trolig se at sektoren over tid vil korrelere mindre med oljeprisen. Det er altfor tidlig å konkludere rundt dette, men som sagt ser vi antydninger til et skift i den retningen. Skulle dette inntreffe vil effekten av å ekskludere disse selskapene som et ledd for å redusere Norges risikoeksponering mot svingninger i oljeprisen forventes å bli mindre enn det vi har estimert den til å være.

Uavhengig av nøyaktigheten i våre estimerte koeffisienter, og usikkerheten knyttet til fremtiden, finner vi allikevel at en eksklusjon av olje- og gassektoren fra Oljefondet vil ha negativ effekt på den forventede risikojusterte avkastningen for Norges oljeportefølje. I tillegg finner vi at en eksklusjon av olje- og gassektoren kun vil ha en marginal effekt på Norges oljeprisrisikoeksponering. NBIM opplyser på sine nettsider at målet med forvaltningen for Oljefondet er å oppnå høyest mulig avkastning med en akseptabel risiko, altså maksimere risikojustert avkastning. I lys av dette vil kanskje ikke en eksklusjon av disse investeringene være den beste løsningen for hverken Oljefondet eller for Norge som helhet. Dette fordi eksklusjonen kun har en marginal effekt på Norges oljeprisrisikoeksponering og samtidig reduserer den forventede risikojusterte avkastningen i Norges oljeportefølje. Fasiten på dette vil avhenge av preferansene til Norge og Finansdepartementet som investor.

11. Referanseliste

- Agenda. (2015). *Fra svart gull til grønn vekst*. Hentet fra <https://tankesmienagenda.no/wp-content/uploads/Perspektivnotat-Agenda-Fra-svart-gull-til-gronn-vekst.pdf>
- Ang, A. (2014). *Asset Management, A systematic approach to factor investing*. Oxford University Press.
- Ang, A., Goetzmann, W. N., & Schaefer, S. M. (2009). Evaluation of Active Management of the Norwegian Government Pension Fund – Global.
- Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. J. (2014). *Investments* (10. utg.). McGraw Hill Education.
- Bodie, Z., Merton, R. C., & Samuelson, W. F. (1992). Labor Supply Flexibility and Portfolio Choice in A Life Cycle Model.
- Campbell, J. Y. (1991). A Variance Decomposition for Stock Returns. *101*.
- E24.no. (2014). *E24.no*. Hentet fra Staten hadde maksimert verdiene sine om de solgte seg ut av Statoil: <https://e24.no/energi/equinor/staten-hadde-maksimert-verdiene-sine-om-de-solgte-seg-ned-i-statoil/23235773>
- Elton, E. J. (2014). *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis* (Vol. 9). Wiley.
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*.
- Fama, E. F., & French, K. R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 3-56.
- Fama, E. F., & French, K. R. (2015). A five-factor asset pricing model. *Journal of Financial Economics*, 1-22.
- Fama, E. F., Fisher, L., Jensen, M. C., & Roll, R. (1969). The adjustment of stock prices to new information. *International Economic Review*, 1-21.
- Finansdepartementet. (2015, April 10). *Meld. St. 21 (2014-2015)*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-21-2014-2015/id2405360/sec1>
- Finansdepartementet. (2017). *Perspektivmeldingen 2017*. Oslo: Regjeringen.
- FN. (2018). *Parisavtalen*. Hentet Februar 8, 2018 fra <https://www.fn.no/Om-FN/Avtaler/Miljoe-og-klima/Parisavtalen>
- French, K. R. (2018, April 23). *Data Library*. Hentet fra http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html#International
- Garvik, O., & Thomassen, E. (2017, Oktober 12). *Handlingsregelen*. Hentet fra Store Norske Leksikon: <https://snl.no/handlingsregelen>
- Grinold, R. C., & Kahn, R. N. (1999). *Active Portfolio Management* (Vol. 2). McGraw-Hill Education.
- Grossman, S. J. (1980). On the Impossibility of Informationally Efficient Markets. *The American Economic Review*, 393-408.

- Henriksen, E., & Kværner, J. S. (2016, August 12). *Commodity Markets and Industry Profitability*. Hentet Februar 12, 2018 fra http://finance.uc.cl/docs/conferences/11th/hk_oilportfolio_latest.pdf
- Hill, R. A. (2010). *Portfolio Theory and Financial Analyses*. Bookboon.
- Hudson, R., & Gregoriou, A. (2010). *Calculating and Comparing Security Returns is Harder than you Think: A Comparison between Logarithmic and Simple Returns*. Hentet fra https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1549328
- IEA. (2017, November 14). *World Energy Outlook 2017*. Hentet Februar 8, 2018 fra <https://www.iea.org/weo2017/>
- Jeremy Burke. (2017). *The world's largest oil and gas companies are getting greener after fighting with shareholders for months*. Business Insider .
- Lee, J. (2017, Setember 17). *OPEC, you need Transparency. Now*. Hentet Januar 24, 2018 fra <https://www.bloomberg.com/gadfly/articles/2017-09-17/opec-stop-messing-about-give-us-data-on-your-cargoes>
- Markowitz, H. (1959). *Portfolio Selection, Efficient Diversification of Investment*. Yale University Press.
- MSCI. (2018). *GICS*. (MSCI) Hentet April 23, 2018 fra <https://www.msci.com/gics>
- MSCI. (2018). *MSCI ACWI IMI INDEX (USD)*. Hentet April 23, 2018 fra <https://www.msci.com/documents/10199/4211cc4b-453d-4b0a-a6a7-51d36472a703>
- MSCI. (2018, Mars). *MSCI GLOBAL INVESTABLE MARKET INDEXES METHODOLOGY*. Hentet April 23, 2018 fra https://www.msci.com/eqb/methodology/meth_docs/MSCI_GIMIMethodology_March2018.pdf
- Mullins, D. W. (1982). Does the capital asset pricing model work? *Harvard Business Review*, 60, 105(10).
- Nandha, M., & Faff, R. (2008). Does oil move equity prices? A global View. (30).
- NBIM . (2017, November 14). *Brev til Finansdepartementet 14.11.2017*. Hentet Januar 30, 2018 fra <https://www.nbim.no/contentassets/294b0318d5344a20ace3ffd31a03a590/20171114-fin-olje-og-gass-i-spu.pdf>
- NBIM. (2013). *Årsrapport 2012*. NBIM.
- NBIM. (2016, Desember 1). *Norges Banks brev til Finansdepartementet, 1. desember 2016*. Hentet Januar 16, 2018 fra <https://www.nbim.no/no/apenhet/brev-til-finansdepartementet/2016/aksjeandelen-i-referanseindeksen-for-statens-pensjonsfond-utland/>
- NBIM. (2017). *Årsrapport 2016*. NBIM.
- NBIM. (2017, November 28). *Petroleum Wealth and Oil Price Exposure of Equity Sectors*. Hentet Januar 2018 fra <https://www.nbim.no/contentassets/029a50c7911948bb8523729f1e22199d/dn-4-17-petroleum-wealth-and-oil-price-exposure.pdf>

- NBIM. (2017). Return and Risk 2016.
- NBIM. (2018, Februar 17). *Avkastning*. Hentet fra <https://www.nbim.no/no/fondet/avkastning/>
- NBIM. (2018). *Eiendomsforvaltningen*. Hentet Januar 17, 2018 fra <https://www.nbim.no/no/investeringene/eiendomsforvaltningen/>
- NBIM. (2018, Januar 17). *Investeringsstrategien*. Hentet fra <https://www.nbim.no/no/investeringene/investeringsstrategien/>
- NBIM. (2018, Januar 15). *Mandat for forvaltningen av SPU*. Hentet fra <https://www.nbim.no/no/fondet/styringsmodellen/mandat-for-forvaltningen-av-statens-pensjonsfond-utland/>
- NBIM. (2018, Januar 16). *NBIM - Om Oss*. Hentet fra <https://www.nbim.no/no/fondet/om-oljefondet/>
- NBIM. (2018). *Renteforvaltningen*. Hentet Januar 17, 2018 fra <https://www.nbim.no/no/investeringene/renteforvaltningen/>
- NBIM. (2018). *Return and Risk 2017*. Hentet April 9, 2018 fra <https://www.nbim.no/contentassets/db0b28dc13934aa6a56596d81d47a33a/return-and-risk-2017---government-pension-fund-global.pdf>
- Newey, W. K., & West, K. D. (1987). A Simple, Positive Semi-definite, Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix. 55(3).
- Norskpetroleum. (2018). *Produksjon*. Hentet Februar 8, 2018 fra <https://www.norskpetroleum.no/fakta/produksjon/>
- Oljedirektoratet. (2017, Februar 21). *Ressursregnskap 2016*. Hentet Februar 8, 2018 fra <http://www.npd.no/no/Tema/Ressursregnskap-og-analyser/Temaartikler/Ressursregnskap/2016/>
- OPEC. (2017). *World Oil Outlook 2017*. Hentet Februar 8, 2018 fra http://www.opec.org/opec_web/en/publications/340.htm
- Regjeringen. (2016, Oktober 18). *Pressemelding fra Mork-utvalget (NOU 2016:20)*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/dep/fin/pressemeldinger/2016/rapport-om-aksjeandelen-i-statens-pensjonsfond-utland/aksjeandelen-i-statens-pensjonsfond-utland/id2516179/>
- Regjeringen.no. (2018). *Regjeringen.no*. Hentet fra Staten direkte eierskap i selskaper : <https://www.regjeringen.no/no/tema/naringsliv/statlig-eierskap/statlig-eierskap1/id2009187/>
- Sharpe, W. (1996). Mutual Fund Performane. 39.
- TNS Gallup. (2013). *Kantar TNS*. Hentet fra <http://www.tns-gallup.no/kantar-tns-innsikt/norsk-trendindikator-viser-fortsatt-vekst-i-2013/>
- Verdensbanken. (2001, Januar). *Pension investment restrictions compromise fund performance*. Hentet 2018 fra <http://siteresources.worldbank.org/INTPENSIONS/Resources/395443-1121194657824/PRPNotePortLimits.pdf>

Wooldridge, J. M. (2014). *Introduction to Econometrics*. Cengage Learning.

12. Appendiks

12.1 Breusch-Pagan test for heteroskedastisitet

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance

Variables: lag_sysselsettingprosent
 lag4_styringsrenteendring lag3_oljepris lag3_dollarkurs inflasjon
 lag3_osebxx lag_kundeforventningsnittendring
 lag_bruttoproduktprinnbygger lag2_oljeinvestering lag3_eurokurs
 førstekvartal tredjekvartal fjerdekvartal

chi2(13) = 20.42

Prob > chi2 = 0.0853

12.2 Durbin-Watson test for seriekorrelasjon

```
. qui reg inntektendring lag_sysselsettingprosent
lag4_styringsrenteendring lag3_oljepris lag3_dollarkurs inflasjon
lag3_osebxx lag_kundeforventningsnittendring
lag_bruttoproduktprinnbygger lag2_oljeinvestering lag3_eurokurs
førstekvartal tredjekvartal fjerdekvartal
```

```
. dwstat
```

Durbin-Watson d-statistic(14, 91) = 3.059333

12.3 Jarque-Bera test for normalitet

```
. qui reg inntektendring lag_sysselsettingprosent
lag4_styringsrenteendring lag3_oljepris lag3_dollarkurs inflasjon
lag3_osebxx lag_kundeforventningsnittendring
lag_bruttoproduktprinnbygger lag2_oljeinvestering lag3_eurokurs
førstekvartal tredjekvartal fjerdekvartal, robust
```

```
. predict errorterm_residuals, res
```

(4 missing values generated)

```
. jb errorterm_residuals
```

Jarque-Bera normality test: 1.129 Chi(2) .5687

Jarque-Bera test for Ho: normality:

12.4 Ramsey Reset test for functional form misspecification

12.4.1 Med dummy-variabler

```
. qui reg inntektendring lag_syssselsettingprosent
lag4_styringsrenteendring lag3_oljepris lag3_dollarkurs inflasjon
lag3_osebx lag_kundeforventningsnittendring
lag_bruttoproduktprinnbygger lag2_oljeinvestering lag3_eurokurs
førstekvartal tredjekvartal fjerdekvartal, robust
```

```
. ovtest
```

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of
inntektendring

Ho: model has no omitted variables

F(3, 74) = 5.94

Prob > F = 0.0011

12.4.2 Uten dummy-variabler

```
. qui reg inntektendring lag_syssselsettingprosent
lag4_styringsrenteendring lag3_oljepris lag3_dollarkurs inflasjon
lag3_osebx lag_kundeforventningsnittendring
lag_bruttoproduktprinnbygger lag2_oljeinvestering lag3_eurokurs,
robust
```

```
. ovtest
```

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of
inntektendring

Ho: model has no omitted variables

F(3, 77) = 2.25

Prob > F = 0.0893