

Hanna Totorp
Maria Victoria Magnussen

Hvordan kan norske investorer skjerme seg mot oljeprisrisiko?

Masteroppgave i Finansiell Økonomi

Veileder: Ragnar Torvik

Juni 2021

Hanna Totorp
Maria Victoria Magnussen

Hvordan kan norske investorer skjerme seg mot oljeprisrisiko?

Masteroppgave i Finansiell Økonomi
Veileder: Ragnar Torvik
Juni 2021

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for økonomi
Institutt for samfunnsøkonomi



Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på det toårige masterstudiet i finansiell økonomi ved institutt for samfunnsøkonomi, NTNU, våren 2021. Arbeidet med oppgaven har vært tidkrevende, men interessant og lærerikt.

Vi ønsker å rette en takk til vår veileder, Ragnar Torvik, for gode tilbakemeldinger og oppfølging underveis i arbeidet med masteroppgaven.

Avslutningsvis vil vi også takke hverandre for et godt samarbeid gjennom dette siste semesteret.

Maria Victoria Magnussen og Hanna Totorp

Sammendrag

Mange norske investorer har inntekter direkte eller indirekte knyttet til oljenæringen. I denne masteroppgaven ser vi på hvordan slike investorer kan sikre porteføljestabilitet gjennom finansielle valg, der porteføljen består av lønnsinntekter og aksjeinvesteringer. For å undersøke dette har vi valgt ulike indekser og fond til å representere det norske og det globale aksjemarkedet i perioden 2010-2020. Vi tester disse i regresjonsanalyser mot endring i oljeprisen, Brent Crude og ønsker å klargjøre hvilke av de valgte markedene som påvirkes i størst grad. Videre undersøker vi om investering i grønn energi og valutasikring kan redusere volatiliteten i de norske investorenes porteføljer. Vi bruker verktøyene Stata og Excel.

Vår teori er at for å oppnå høyest mulig stabilitet, bør en norsk investor som påvirkes av oljeprisfall investere i det globale aksjemarkedet. Dette er fordi det globale aksjemarkedet antakelig påvirkes i mindre grad av et oljeprisfall. Videre antar vi at dersom grønn og brun energi fungerer som substitutter, vil det være hensiktsmessig å tilføye grønne aksjer i porteføljen, for å sikre seg mot et oljeprisfall.

Ved hjelp av tidsserieøkonometri finner vi at resultatene er i tråd med hypotesene våre. Det viser seg at svinginger i oljeprisen har større påvirkning på det norske enn det globale aksjemarkedet. Noe overraskende er det at ut i fra våre analyser bidrar valutasikring ikke til bedre porteføljeegenskaper. Det valutasikrede globale fondet viser seg å være mer sensitivt for oljeprisendringer, ha en tregere kursutvikling og en lavere snittavkastning enn sitt motstykke. Altså bør en norsk investor gjøre sine investeringer i det globale aksjemarkedet, uten å valutasikre.

Videre finner vi at en endring i oljeprisen ikke har signifikant innvirkning på avkastningen i den grønne indeksen vi har valgt. Vi har dermed per i dag ikke grunnlag for å si at grønne aksjer bør tilføyes den norske investorens portefølje for å oppnå stabilitet.

Abstract

Many Norwegian investors' income is either directly or indirectly tied to the oil industry. In this master's thesis we look at how such investors can ensure stability in their portfolios through financial decisions. The portfolio consists of the investor's salary and an equity investment. In order to explore this we have chosen indices and funds to represent the Norwegian market and the global market spanning our chosen period, 2010-2020. We use regression analyses to test how the markets respond to changes in the Brent spot price. We aim to bring to light which of these will be affected to the greatest extent. We further the analysis by examining whether an alternative investment into green energy or currency hedging might reduce the volatility in the investor's portfolio. Our chosen software are Stata and Excel.

We theorize that a Norwegian investor who is susceptible to falling oil prices should invest in the global stock market, in order to optimize stability. We believe this is the case because the global market is likely less vulnerable to oil price changes. Furthermore, we assume that if green and brown energies behave like substitutes, it might be worthwhile to add green stocks to the portfolio as a way to hedge against falling oil prices.

Using timeseries econometrics we find that our results coincide with our hypotheses. It turns out that oil price fluctuations have a greater influence on the Norwegian stock market than the global one. Somewhat surprisingly, our results do not find that currency hedging contributes to improved portfolio performance. The currency hedged global equity fund displays more sensitivity to oil price changes, slower price progress, and lower average return than its counterpart. A Norwegian investor should therefore steer their investment toward the global market, without currency hedging.

We also find that an oil price change has no significant effect on returns in our chosen green index. Thus we presently have no basis to state that green shares should be added to the portfolio if the investor aims to achieve stability.

Innhold

1	Innledning	1
1.1	Introduksjon til tema	1
1.2	Problemstilling og fremgangsmåte	1
2	Tidligere litteratur	4
3	Teori	6
3.1	Effisiens	7
3.2	Forvaltningsstrategi	8
3.2.1	Passiv forvaltning	9
3.2.2	Aktiv forvaltning	9
3.3	Allokering	9
3.4	Porteføljeteori	10
3.4.1	Risikoaversjon	10
3.4.2	Tidshorisont	11
3.4.3	Sharpe ratio	12
3.5	Diversifisering	13
3.6	Valutarisiko og valutasikring	14
3.7	Oljepriesteori	15
3.7.1	Tilbud og etterspørselssjokk	15
3.7.2	Effekter av oljeprissjokk	16
3.8	Utsikter for petroleumsvirksomheten	17
4	Modellspesifikasjoner	19
4.1	Valg av antall lags	19
4.2	Modellforutsetninger	20
4.2.1	Linearitet i parameterne og korrekt spesifisering	21
4.2.2	Ingen perfekt multikollinearitet	21
4.2.3	Ingen sammeheng mellom de uavhengige variablene og feilleddet	22
4.2.4	Homoskedastisitet	22
4.2.5	Ingen autokorrelasjon i feilleddet	22
4.2.6	Feilleddet er normalfordelt	22
4.3	Stasjonaritet	23
5	Data	24
5.1	Avhengige variabler	24
5.1.1	OSEBX, Oslo Stock Exchange Benchmark Index	24
5.1.2	KLP AksjeGlobal Indeks II (Valutasikret)	24
5.1.3	KLP AksjeGlobal Indeks IA	25
5.1.4	OBX Energy	25
5.1.5	S&P Global Clean Energy Index	25
5.2	Uavhengige variabler	26
5.2.1	Brent Crude	26
5.2.2	NIBOR 3mnd	26
5.2.3	US LIBOR 3mnd	26
5.2.4	Dollar/NOK	27

6	Oppsummerende statistikk	28
6.1	Prisutvikling	28
6.2	Deskriptiv statistikk	30
6.3	Korrelasjonsmatriser	30
6.4	OBX Energy og S&P Clean	32
7	Modellanalyse	34
7.1	Datatransformasjoner	34
7.2	Valg av antall lags	34
7.3	Modellforutsetninger	35
7.3.1	Linearitet i parameterne og korrekt spesifisering	35
7.3.2	Ingen perfekt multikollinearitet	36
7.3.3	Ingen sammenheng mellom de uavhengige variablene og feilleddet	37
7.3.4	Homoskedastisitet	37
7.3.5	Ingen autokorrelasjon i feilleddet	38
7.3.6	Feilleddet er normalfordelt	40
7.4	Stasjonaritet	40
8	Regresjoner	42
8.1	OSEBX modeller	43
8.2	KLPAGI II modeller	45
8.3	KLPAGI IA modeller	47
8.4	Bransjeindekser	49
8.4.1	OBX Energy	49
8.4.2	S&P Clean	51
9	Diskusjon av resultater	53
10	Konklusjon	55
10.1	Konklusjon	55
10.2	Svakheter og videre forskning	56

1 Innledning

1.1 Introduksjon til tema

Lille julaften 1969 ble oljefeltet Ekofisk funnet på norsk sokkel. Ekofiskfeltet skulle senere vise seg å være et av tidenes største oljefelt funnet til havs, og ble den virkelige starten på det norske oljeeventyret. Siden den gang har oljenæringen hatt økende betydning for den norske økonomien, både hva angår den økonomiske veksten og finansieringen av det norske velferdssamfunnet. Utviklingen i petroleumssektorens andel av total verdiskaping, eksport, investeringer og inntekter i Norge er et klart bilde på dette (Regjeringen 2019a).

Petroleumsnæringen er i dag Norges viktigste næring, og sysselsetter i underkant av 170 000 personer, dersom man inkluderer leverandørindustrien. Et mindretall er sysselsatt direkte, mens et flertall er sysselsatt i næringer som direkte eller indirekte leverer varer og tjenester til petroleumsnæringen (Regjeringen 2020). Av dette kan vi forstå at at mange nordmenns inntekter, direkte eller indirekte, er eksponert mot et fall i oljepris, uavhengig av om de har finanskapital investert i oljesektoren.

Norsk økonomis oljeavhengighet har lenge vært et aktuelt tema, og det skrives og publiseres jevnlig artikler om hvordan Oslo Børs og aksjemarkedet generelt beveger seg i takt med oljeprisen. Ved gjennomgang av tidligere litteratur av nevnte tema, var det spesielt én sak som fanget vår interesse: Forslaget fra Norges Bank om å ta olje- og energiaksjer ut av oljefondets referanseindeks, for å minimere fondets risiko. Inspirert av den nevnte saken, samt oljeprisfallet predikert i perspektivmeldingen 2021, fant vi det svært interessant å undersøke forholdet mellom norske investorers porteføljestabilitet og svingninger i aksjemarkedet som følge av oljeprisendringer. I vår oppgave ønsker vi derfor å belyse hvordan norske investorer, som underliggende påvirkes av oljeprisendringer, kan oppnå stabilitet i avkastningen i sine porteføljer gjennom ulike finansielle alternativer.

1.2 Problemstilling og fremgangsmåte

Hovedproblemstillingen for vår oppgave er å undersøke hvordan norske investorer som er eksponert for oljeprisendringer kan oppnå stabilitet i sin portefølje gjennom ulike investeringsalternativer.

For å finne ut av om investeringen bør skje i Norge eller i utlandet ser vi derfor på i hvilken grad det norske versus det globale aksjemarkedet påvirkes av oljeprisendringer. Det norske aksjemarkedet er i denne oppgaven representert av Oslo Børs hovedindeks, OSEBX, mens det globale aksjemarkedet representeres av indeksfondene KLP Global II og IA. I tillegg ser vi på hvordan den grønne indeksen S&P Clean påvirkes av oljeprisendringer, da vi ønsker å finne ut om dette kan være et godt alternativ for eventuell diversifisering.

For å besvare problemstillingen har vi satt opp følgende hypoteser:

Hypotese 1: En økning i oljeprisen påvirker OSEBX positivt.

Hypotese 2: En økning i oljeprisen påvirker KLP Global i mindre grad enn OSEBX.

Hypotese 3: En økning i oljeprisen påvirker avkastningen i OBX Energy positivt.

Hypotese 4: En økning i oljeprisen påvirker S&P Clean.

Ettersom tidligere forskning tilsier at det er en sammenheng mellom oljepris og aksjemarkeder, baserer vi hypotese 1 og 2 på nøkkelinformasjon for de ulike indeksene. Olje- og gassaksjer utgjør en større andel av OSEBX enn KLP Global, og leder til vår hypotese om at OSEBX påvirkes i større grad av oljeprisendringer. Hypotese 3 følger av det samme resonnementet. Hypotese 4 er noe mer usikker, da økning i oljepris har inkonsekvente følger for avkastningen i den grønne indeksen. Dersom brun og grønn energi ses på som substitutter kan vi anta en negativ sammenheng mellom oljepris og S&P Clean. I et slikt scenario vil økte oljepriser redusere etterspørsel etter brun energi, øke etterspørsel etter grønn energi og videre øke verdien og avkastningen på grønne aksjer. En økt generell energietterspørsel vil derimot øke prisene på både grønn og brun energi og tilsier at det er en positiv sammenheng mellom oljepris og den grønne indeksen. Hypotese 4 er derfor formulert uten et gitt fortegn på sammenhengen.

For å bekrefte/avkrefte hypotesene over, har vi gjennomført en rekke regresjonsanalyser der ytterligere makroøkonomiske variabler er inkludert.

Utenom regresjonsanalysen gjort i kapittel 8 har vi bygget opp oppgaven på følgende måte: Innledningsvis introduserer vi tema, hovedproblemstilling, samt bakgrunn for valg av oppgave.

Videre i kapittel 2 viser vi til litteraturen som la grunnlaget for oppgaven vår. I kapittel 3 har vi en gjennomgang av relevant teori i forhold til problemstillingen. Her presenterer vi grunnleggende portefølje- og oljepristeori for å fremheve hvordan oljeprisendringer påvirker ulike markeder, samt utsikter for petroleumsvirksomheten. Kapittel 4 til 7 går gjennom det tekniske forarbeidet til regresjonsanalysen, som videre gjennomgås i kapittel 8. I kapittel 9 diskuterer vi resultater og i kapittel 10 konkluderer vi, før vi avslutningsvis gjennomgår svakheter og gir våre forslag til videre forskning.

2 Tidligere litteratur

Høsten 2017 sendte Norges Bank et høringsbrev til Finansdepartementet med forslag om å ta olje- og gassektoren ut av Statens Pensjonsfond Utlands referanseindeks for aksjer. Forslaget ble sendt videre på høring, ettersom det ble antatt å ha bred offentlig interesse. For å hente inn eksterne vurderinger av de sentrale problemstillingene i saken ble også en ekspertgruppe satt til å vurdere grunnlaget for SPU's investeringer i energiaksjer. Forslaget hadde tidligere vært oppe (perspektivmeldingen 2017), men ble denne gangen presisert å være utelukkende basert på finansielle argumenter, og ikke gjenspeilende et bestemt syn på utvikling i oljepris, fremtidig lønnsomhet eller bærekraft i sektoren.

Utvikling i oljeprisen ble av Norges Bank vektlagt å kunne påvirke flere av investeringene i fondet, men da i hovedsak investeringene i olje- og gassaksjer (utgjorde 4% av fondet i 2017). Ettersom aksjeandelen i SPU nylig var bestemt å økes fra 62,5% til 70%, var økt eksponering mot olje- og gassaksjer forventet. Inkludering av Saudi Arabia i referanseindeksen var på dette tidspunkt også planlagt, samt at Saudi Aramco, verdens største oljeselskap, antagelig skulle børsnoteres. Dette kunne ytterligere øke oljeeksponeringen i referanseindeksen.

Videre ble det diskutert hvorvidt staten, ved å foreta endringer i investeringsstrategien, kunne redusere oljeprisrisikoen i statens formue. Analyser gjort i forbindelse med høringsbrevet bekreftet tidligere funn om at avkastning på olje- og gassaksjer i stor grad følger den generelle utviklingen i aksjemarkedet. Det ble vist til resultater om at olje- og gassaksjer i mye større grad enn aksjer i andre sektorer er eksponert mot endringer i oljeprisen, og videre hvordan den akkumulerte differensavkastningen mellom olje- og gassaksjer og det brede aksjemarkedet har variert med nivået på oljeprisen. I stabile perioder har olje- og gassaksjer beveget seg i takt med det brede aksjemarkedet, ved stigende oljepriser har de gjort det bedre og ved fallende priser har de gjort det dårligere.

De øvrige resultatene dannet grunnlaget for høringsforslaget, og bankens endelige råd var at selskaper klassifisert som olje- og gasselskaper av indeksleverandøren FTSE burde tas ut av referanseindeksen. Hovedmotivet var å gjøre Norges nasjonalformue mindre sårbar for et varig fall i olje og gasspriser (NorgesBank 2017).

Utover ekspertgruppen bidro en rekke høringsinstanser, hvorav Knut Anton Morks svar (NTNU samfunnsøkonomisk Institutt) fanget vår interesse (Mork 2018). Mork fant argumentene i høringsbrevet svært overbevisende og ga i sitt høringssvar støtte til Norges Banks forslag om å ta olje og gassaksjer ut av SPUs referanseindeks.

Han forsvarte sitt høringssvar med følgende:

Den Norske stat er tungt eksponert mot oljeselskapenes inntjening, ettersom netto kontantstrøm fra olje- og gassvirksomhet i hovedsak kommer fra følgende tre hovedkilder:

- Staten er eiere av Petoro.
- Majoritetseier av Statoil (nå Equinor).
- 78% av overskuddet fra alle investoreide oljeselskaps olje og gassutvinning på norsk sokkel, mottas som skatt.

Inntjeningen fra de nevnte selskapene danner igjen hovedgrunnlaget for de samme selskapenes aksjekurs. Det dreier seg her om hvor eksponert den norske stat skal være i olje- og gasssektoren.

Mork poengterte at ved tidligere anledninger har spørsmålet om SPUs investering i olje- og gassaksjer ofte blitt feilaktig fremstilt, og beslutninger har blitt tatt på feil grunnlag. Fra statens perspektiv er det mest relevant å se på korrelasjon mellom olje- og gassaksjer og statens netto kontantstrøm fra olje- og gassvirksomheten, da den er en direkte funksjon av olje- og gass selskapenes inntjening.

Sammensetningen av Norges nasjonalformue var den andre grunnleggende årsaken til Morks støtte av høringsforslaget. Forenklet kan en si at nasjonalformuen består av fire deler:

- Nåverdien av fremtidig arbeidsinnsats
- Realkapital
- Olje og gass under bakken
- Finanskapital, SPU og annet statlig aksjeinnhav

De relevante delene av kapitalen fra olje- og gassutvinningen omplasseres til finanskapital. Den betydelige konsentrasjonsrisikoen som Norge sitter med gjennom sitt kollektive eierskap av uutnyttede naturressurser, kan dermed diversifiseres bort gjennom omdanningsprosessen. Problemet er at muligheten for diversifisering delvis forsømmes, i den grad SPU investeres i olje- og gassaksjer.

I 2019 ble det endelig at oppstrømsselskaper innenfor energisektoren skulle tas ut av SPUs referanseindeks (Regjeringen 2019b). Selskaper klassifisert som oppstrømsselskaper av indeksleverandøren FTSE Russel driver aktivt med leting og produksjon av olje. Disse omfattet kun 20% av det Norges Bank foreslo for å redusere oljepriserisiko. “Målet er å gjøre vår samlede formue mindre sårbar for et varig fall i oljeprisen. Da er det mer treffsikkert å selge selskapene som kun driver med leting og produksjon av olje og gass, enn å gå helt ut av en bredt sammensatt energisektor” uttalte daværende finansminister, Siv Jensen (Kolberg mfl. 2019).

3 Teori

På samme måte som oljefondet er de 170 000 norske arbeiderne som direkte eller indirekte påvirkes av oljeprisendringer, eksponert mot oljeselskapenes inntjening. Dette uavhengig av om de har investert i oljesektoren eller ikke, da “porteføljen” her består av investorens potensielt oljeprissensitive inntektsstrømmer: lønnsinntekter og aksjeinvesteringer.

Dersom arbeiderne investerer i aksjemarkedet finner vi det svært interessant å undersøke om den samlede formuen til private investorer kan gjøres mindre sårbar for et varig fall i oljepris, på samme måte som oljefondet. Er det ugunstig for disse investorene å investere i olje- og gassektoren når de allerede påvirkes av oljeprisendringer? Hvor bør disse investorene plassere sine investeringer for å oppnå høyest stabilitet og avkastning med tanke på fremtidig oljeprisfall?

For å legge grunnlag for våre videre analyser går vi i dette kapittelet gjennom underliggende teori vi tror investorer bør ta hensyn til i valgene som angår sin portefølje.

3.1 Effisiens

Eugene Fama la i 1970 frem teorien om effisiens i kapitalmarkedene – Efficient-Market Hypothesis (EMH), og den har vist seg standhaftig. Kapitalmarkedenes hovedrolle, som beskrevet av Fama, er allokering av eierskap av kapitalbeholdningen som finnes i en økonomi. I et slikt marked måler effisiensen i hvilken grad prisene evner å innlemme og gjenspeile informasjonen i markedet, som til enhver tid skal være tilgjengelig, relevant og komplett. Fama teoretiserer at i et marked som eksisterer under disse forutsetningene er alle verdipapirer korrekt verdsatt og handlet deretter. Som sådan skal ikke investorer kunne overgå eller utkonkurrere markedet, og høyere potensiell avkastning skal kun være mulig ved å påta seg høyere risiko. Når en aksje skal prises ser en på forventningsverdien til neddiskonterte kontantstrømmer, som betyr at aksjekursene forteller oss noe om hvilke forventninger aktørene i markedet sitter på. Fama deler effisiensen inn slik:

Svak form for effisiens vil si at gitt komplett og relevant informasjon, reflekterer prisene all handelshistorikk. Bare ny informasjon kan påvirke prisutviklingen, og de som handler basert på analyse av gammel informasjon har ingen fortrinn. Dette gjør seg gjeldene i velutviklede markeder i større grad enn i fremvoksende markeder på grunn av markedets totale modenhet og dybde, ifølge Sharma og Thaker (2015).

Semi-sterk form for effisiens vil si at all informasjon som er offentlig tilgjengelig, samt historisk informasjon, er reflektert i prisene. Det betyr at analyse av et selskaps nye offentliggjøringer er unødvendig fordi informasjonen umiddelbart absorberes i de tilhørende aksjeprisene.

Sterk form for effisiens vil si at prisene er en komplett refleksjon av all informasjon i markedet, offentlig eller privat. Under denne forutsetningen er ikke innsidehandel verdt innsatsen. I praksis er markeder sjeldent effisiente på sterk form.

Fama har senere påpekt at selv om teorien fulgte strenge definisjoner da den ble skrevet og publisert, finnes det ikke en benchmark eller rigid målestokk for markedseffisiens (1991). I den opprinnelige

analysen ble det dessuten ikke tatt hensyn til at det foreligger kostnader knyttet til innhenting av informasjon. Da vil den potensielle meravkastningen informasjonen gir måtte dekke kostnadene, men ikke mer. Hvis en bruker sterk form for effisiens som grunnlag i handel vil markedet i stor grad bestå av passive indeksinvestorer, mens de andre formene åpner for innslag av mer aktive strategier.

Dersom markedet er effisient vil i tillegg aksjekursen bli en forventningsrett estimator som gir en aksjes sanne verdi. I vårt tilfelle, som er oljeindustriens påvirkning på aksjemarkedet, skal oljeprisfall altså ikke medføre *forsinkede* effekter, fordi informasjon om oljeprisen er komplett og offentlig kjent. Eventuelle endringer i kurser som følge av oljeprisendringer skal være umiddelbare etter Famas teori. Aksjekursene skal reflektere all tilgjengelig informasjon i markedet, og kun ny informasjon påvirker.

3.2 Forvaltningsstrategi

En indeksinvestor kan benytte seg av to strategier for å skape avkastning i et fond: aktiv eller passiv. Strategiene baserer seg på hvordan en investor forholder seg til en benchmark eller indeks. Aktiv strategi benytter seg av hyppigere handelsvalg med mål om å overgå markedet, mens avkastningen i passiv forvaltning forventes å være parallell med benchmark. Fordi den intuitive slutningen etter disse grunnlinjene vil være at aktiv forvaltning er mer gunstig vil vi gjengi Sharpe (1991) sine påstander:

- 1 Før kostnader må i snitt avkastningen på et aktivt forvaltet kronebeløp være likt avkastningen på et tilsvarende passivt forvaltet kronebeløp.
- 2 Etter kostnader må i snitt avkastningen på et aktivt forvaltet kronebeløp være mindre enn avkastningen på et tilsvarende passivt forvaltet kronebeløp.

For en satt tidsperiode er markedsavkastningen et vektet snitt av de verdipapirene som finnes i markedet, både de aktivt og passivt forvaltede. Fordi passivt forvaltede porteføljer er parallelle med markedsavkastningen, må nødvendigvis avkastningen (før kostnader) på en aktivt forvaltet portefølje i snitt også tilsvare markedsavkastningen. Kostnadene her refererer til det en investor som velger en aktiv strategi betaler, enten til en forvalter, eller de kostnadene som påløper for transaksjoner og egen innhenting av informasjon. Når en investor så skal velge strategi innebærer det en vurdering av egenskapene forvaltningen får.

3.2.1 Passiv forvaltning

Passiv forvaltning benytter en markedsindeks som benchmark. For å gjenskape avkastningen bruker porteføljen (eller indeksfondet) de samme vektene – altså størrelsesforhold på bestanddelene – som markedsindeksen. Det betyr gjerne en bred og diversifisert samling av verdipapirer i porteføljen. For at denne strategien skal være den mest gunstige må vi tilbake til EMH og ha som forutsetning at markedet er effisient til enhver tid. I et indeksfond vil det være noen kostnader knyttet til at en forvalter er ansvarlig for å replikere markedsindeksen, men disse vil være små i forhold til i et aktivt forvaltet fond. Dersom markedet er effisient er altså passiv forvaltning en relativt trygg strategi som er lett å forstå og med lave kostnader.

3.2.2 Aktiv forvaltning

Aktiv forvaltning tar i bruk kjøp og salg for å oppnå en risikojustert meravkastning i forhold til passiv forvaltning, som følger indeksen som brukes som benchmark. Resultatet avhenger av en eller flere forvalteres evner til bruk av analyser, prognoser og markedsforståelse for å skaffe informasjonsfortrinn, samt timing i avgjørelser som angår handler. Aktiv forvaltning er derfor ugunstig om markedet er effisient på minst semi-sterk form.

3.3 Allokering

Allokering er hensiktsmessig fordeling av midler på markeder og aktiva. Dette kan brukes til å balansere ønsket risiko og avkastning etter en forvalters preferanser (Faulkenberry 2019).

En investor kan bruke allokering for å skape stabilitet i avkastningen. Som illustrert i eksempelet under kan volatilitet, eller spredning i avkastning, ha en negativ effekt på total avkastning. Følgelig bør investoren unngå tap på kort sikt om målet er fortjeneste på lang sikt.

Portefølje	A	B	C
Verdi (NOK)	100,000	100,000	100,000
År 1	+7%	+21%	+42%
År 2	+7%	- 7%	- 28%
År 3	+7%	+21%	+42%
År 4	+7%	- 7%	- 28%
År 5	+7%	+21%	+42%
År 6	+7%	- 7%	- 28%
Aritmetisk snitt	+7%	+7%	+7%
Standardavvik	0%	15%	38%
Verdi (NOK)	150,073	142,497	106,872

Tabell 1: Eksempel på stabilitet

I eksempelet starter portefølje A, B og C med samme verdi. Under vises den årlige avkastningen i hver portefølje, og alle tre har samme aritmetiske snitt. Selv om snittavkastningen til portefølje A, B og C er lik etter den siste perioden, er sluttresultatet mest gunstig i A, som har et jevnt årlig resultat. Det kan se ut som at Portefølje B skal gjøre det svært godt, med hele 21% oppgang og bare 7% nedgang annethvert år, men det viser seg at stabiliteten i portefølje A gir et bedre sluttresultat.

3.4 Porteføljeteori

3.4.1 Risikoaversjon

Moderne porteføljeteori (MPT) (Markowitz 1952) forteller noe om hvordan risiko-averse investorer vil ha et risikonivå som er akseptabelt i forhold til forventet avkastning. For å oppnå den ønskede kombinasjonen kan en gå frem på to måter når porteføljen skal bygges:

En kan maksimere forventet avkastning gitt et valgt risikonivå

Eller en kan minimere risiko gitt et valgt nivå av forventet avkastning

“Risiko” i MPT referer til eiendelens volatilitet. Teorien argumenterer for at individuell risiko og avkastning for en investering ikke skal sees alene når en investor skal bestemme om den skal legges til i porteføljen. Investoren bør heller se på hvordan den interagerer med porteføljen i sin helhet.

Tommelfingerregelen er at høy forventet avkastning regnes som en ønsket ting, mens varians er uønsket. Gitt et valg mellom to porteføljer med samme avkastning vil investoren altså velge den med lavest tilknyttet volatilitet. Den forventede avkastningen til en risikabel investering som overgår risikofri avkastning kalles risikopremien. Dette er en kompensasjon for den ekstra risikoen investor er villig til å ta for muligheten til å tjene ekstra på investeringen. Risikopremien kan også sies å være den avkastningen investoren gir avkall på for å få en sikrere portefølje. Hvis målet er en portefølje med lav volatilitet, må investoren altså regne med noe lavere avkastning, ifølge MPT.

I et effisient marked vil det ikke være mulig å oppnå høyere forventet avkastning uten å øke risiko. Det som derimot er mulig er å ha en portefølje med maksimert avkastning, uten å ha mest mulig risiko. Det er fordi noe av risikoen i en portefølje kan elimineres gjennom diversifisering, altså å spre porteføljen over eiendeler med forskjellige risikoprofiler.

3.4.2 Tidshorisont

Videre må tidshorisonten for investeringen vurderes, fordi eksponeringen mot risikable aktivum ikke nødvendigvis er konstant i porteføljen over tid (Samuelson 1964). Samuelson beskriver investeringsvalg for et individ med kontekst i beholdningen av humankapital, og viser at porteføljens innhold kan beholdes konstant over tid dersom:

- 1 Investorens risikoaversjon forblir konstant over investeringens tidshorisont.
- 2 Avkastningene er uavhengige og normalfordelte.
- 3 Kun finansiell avkastning bestemmer fremtidig formue.

Bierman (1998) argumenter for at tidligere tilnærminger til tidshorisont i investeringsstrategier (Bodie, Merton, Samuelson etc.) har belaget seg på for snevre definisjoner for investorers oppførsel. Bierman viser at investorens nyttefunksjon og forventning har mest å si for avgjørelser. Hvis investoren har optimistiske forventninger til avkastning og volatilitet vil nytten knyttet til å ha risikable eiendeler i porteføljen øke med antall tidsperioder. En investering over tid vil ha lavere volatilitet fordi det er mer sannsynlig at flere perioder vil fange opp både fall og stigninger, og optimistisk forventning til en netto oppgang etter mange perioder vil derfor gjøre investeringen attraktiv (Bierman 1998).

Risiko, som målt i varians, kan også redegjøres for gjennom aksjepremien. Dette er kompensasjonen en investor krever for å påta seg ekstra risiko, slik at høyere risiko skal tilsvare høyere vinst. Risikoaversjon burde altså være proporsjonal med den prisen en er villig til å betale - eller avkastningen en er villig til å gi fra seg - i bytte mot lavere risiko. I praksis har det vist seg at dette ikke er helt riktig, og det er foreslått flere løsninger på paradokset. Bansal og Yaron la i 2005 frem sin teori som bygger på at investorer tar i betraktning sine egne preferansers iboende usikkerhet i større grad enn sin risikoaversjon. Langtidsrisiko tilknyttet aksjeinvestering gjenspeiles ikke i kursene på grunn av usikkerheten tilknyttet fremtidige trender i konsumvekst. Derfor velger konsumentene/investorene å få en tidlig avklaring i fremtidig formue ved å betale mer for å eliminere ustabilitet.

3.4.3 Sharpe ratio

Når en investor skal sammenligne og vurdere ulike investeringsalternativer kan Sharpe ratioen være hensiktsmessig å se på. Et fonds eller en porteføljes Sharpe ratio er et mål på risikostjustert avkastning, som tar hensyn til både avkastningen fondet har levert og hvilken risiko det har hatt. Jo høyere Sharpe ratio fondet har, desto bedre.

Den risikostjusterte avkastningen beregnes ved differansen mellom en risikofri investering og fondets forventede avkastning, delt på fondets standardavvik for den gitte perioden.

$$SR = \frac{R_p - R_f}{\sigma_p}$$

Sharpe ratioer over 1,00 anses generelt som gode, da beregningen tilsier at investeringen i dette tilfellet gir meravkastning i forhold til volatiliteten. Men ettersom Sharpe ratioen ofte sammenlignes mot andre fond, kan en risikostjustert avkastning på 1,00 være utilstrekkelig, dersom sammenlignbare porteføljer har en gjennomsnittlig Sharpe på over 1,00 (Fernando og James 2021).

Det er viktig å merke seg at Sharpe ratio kun kan brukes som sammenligningsgrunnlag for fond innenfor samme kategori (Brynsrud 2010). Vi kan altså ikke i vår oppgave sammenligne OSEBX (det norske aksjemarkedet) mot KLP global (det globale aksjemarkedet). Tabell 2 viser gjennomsnittlig avkastning, standardavvik og Sharpe ratio for tre indeksfond hentet fra Morningstar (2021). Hovedindeksen til Oslo børs er representert ved indeksfondet Alfred Berg C (ABC).

Fond	Gj. avkastning	Standardavvik	Sharpe ratio
OSEBX (ABC)	9,15%	17,42%	0,45
KLPAGI II	13,83%	17,61%	0,69
KLPAGI IA	16,52%	11,71%	1,23

Tabell 2: Avkastning, volatilitet og Sharpe ratio

3.5 Diversifisering

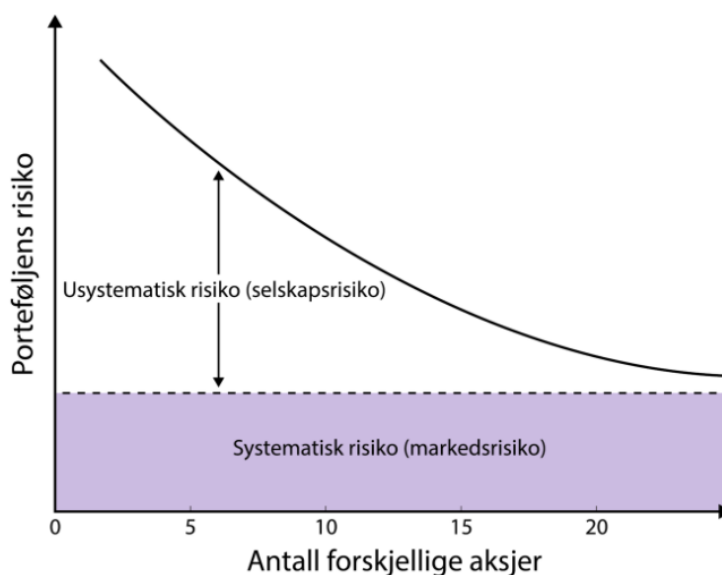
Den totale risikoen i en aksjeportefølje eller aksje kan deles i to deler: Usystematisk og systematisk risiko, også kalt diversifiserbar og ikke diversifiserbar risiko. Den ene typen risiko kan man sikre seg mot, mens den andre ikke. Det er dette som på fagtermer heter diversifisering. Diversifisering handler i hovedsak om å spre risiko og å kvitte seg med den delen som er diversifiserbar.

$$\textit{Total Risiko} = \textit{Systematisk risiko} + \textit{Usystematisk risiko}$$

Systematisk risiko er risiko som påvirker hele markeder eller markedssegmenter og derfor ikke kan diversifiseres bort. Denne typen risiko finner vi for eksempel når det inntreffer en finanskriser eller en naturkatastrofe som rammer på tvers av økonomien, slik at sektorene investeringene er fordelt over til en viss grad påvirkes i samme retning.

Usystematisk risiko er spesifikk til et selskap eller en bransje, og kan derfor elimineres i en stor, diversifisert portefølje. Jo flere aksjer fra ulike bransjer i porteføljen, jo mindre blir den usystematiske risikoen av den totale porteføljerisikoen. Usystematisk risiko kan eksempelvis være en resultatrapport tilhørende et spesifikt selskap, som påvirker investeringene i selskapet i negativ grad, men har tilnærmet null påvirkning på de resterende aksjene i porteføljen (Berk og DeMarzo 2016).

Er man i utgangspunktet eksponert mot svinginger i olje- og gassaksjer må man som investor finne selskaper som har lav eller negativ kovarians med olje- og gassbransjen om man ønsker å diversifisere vekk denne bransje-spesifikke risikoen. De nye investeringene må gjøres i bransjer som vil reagere ulikt ved spesifikke hendelser, slik at porteføljens totale risiko reduseres.



Figur 1: Porteføljerisiko. (Fra: Rammen 2021)

Figur 1 viser tydelig at usystematisk risiko er fallende jo flere aksjer som inngår i porteføljen, mens systematisk risiko holder seg konstant. Den totale porteføljerisikoen konvergerer mot systematisk risiko, dess flere aksjer i porteføljen.

3.6 Valutarisiko og valutasikring

En investor som plasserer sine investeringer på ulike børser vil være mindre sårbar for lokale, økonomiske tilbakeslag og usystematisk risiko. Ved slik diversifisering vil investor derimot stå ovenfor en annen type risiko, kalt valutarisiko.

Valutarisiko oppstår dersom investeringen er i en annen valuta enn den man trenger når pengene fra aksjesparingen skal brukes. Dette har betydning for avkastningen på aksjesparingen.

Aksjeavkastningen til en norsk investor som har investert på utenlandsk børs vil eksempelvis bedre seg, dersom den norske kronen svekkes. Det er fordi aksjene på dette tidspunktet målt i norske kroner vil være mer verdt. For det tilfellet at den norske krone styrkes vil man få den motsatte effekt. Avkastningen i et utenlandsk fond uten valutasikring er altså summen av aksjeavkastning pluss valutaavkastning (B. E. Sættem 2020).

Dersom valutakursene er relativt stabile vil valutaeffektene ha liten betydning, men dette har ikke vært tilfelle i den siste perioden hvor en har sett store svingninger i den norske krona. Dollarkursen

og euroen har også styrket seg betraktelig etter pandemiens begynnelse, noe som har gitt internasjonale investorer uten valutasikring et gunstig utfall (Heggheim 2020).

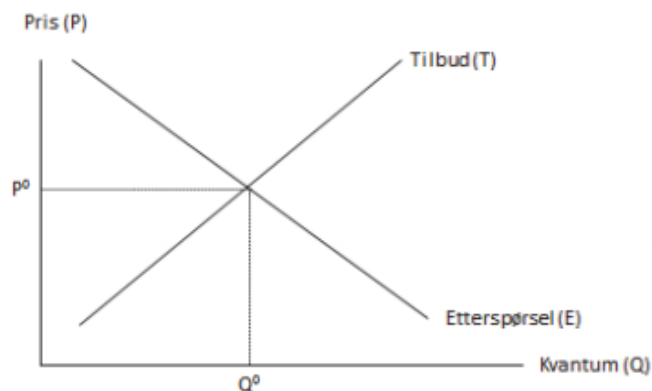
Et valutasikret fond vil derimot 'nulle ut' effekten av endringer i valutaen en sikrer seg for, og kan bidra til forutsigbarhet for investor. Valutasvingningene elimineres og man vil sitte igjen med kun aksjeavkastningen. For koronaperioden med fall i den norske krona har valutasikring vært ugunstig, da fondene har gått glipp av effekten av en svakere krone. For norske investorer er altså valutasikring av investeringer i dollar et gunstig valg *dersom* forventningen er at krona skal styrke seg mot dollar over investeringens løp.

Da det er vanskelig å forutse kronekursens svingninger, er det ikke enkelt å vite om valutasikring vil være gunstig eller ikke. En avgjørende faktor for investor kan dog være i hvor stor grad det er nødvendig med en sikker pengestrøm og forutsigbarhet, samt om negative utfall for kronekursen vil gi store økonomiske konsekvenser (Korsvold 2019).

3.7 Oljeteori

3.7.1 Tilbud og etterspørselssjokk

Oljeprisen dannes i likevekten av tilbuds og etterspørselskurven, og en endring i oljepris kommer da som følge av skift i enten den ene eller andre kurven.



Figur 2: Prisdannelse i oljemarkedet. (Fra: Fæhn, Hagem og Rosendahl 2013)

Det er avgjørende å skille på årsak til prisendring, da årsaken videre bestemmer effekten av

prisendringen (Kilian 2009). Her er det snakk om oljeprisendring som følge av sjokk på enten tilbuds eller etterspørselssiden, som allerede nevnt.

Terrorangrep, kriger, politisk uro og værforhold er faktorer som kan påvirke tilbudsskurven. Endring i makroøkonomiske variabler som BNP, valutakurser og renter kan derimot skifte etterspørselskurven. Store endringer i de nevnte variablene danner det vi kaller tilbuds- og etterspørselssjokk og kan påvirke oljeprisen i positiv eller negativ retning.

3.7.2 Effekter av oljeprissjokk

I vår oppgave ønsker vi å avdekke hvor og hvordan norske investorer best sikrer sin formue, med bakgrunn i svingninger i oljeprisen. Vi tar derfor kort for oss hvordan Norge som eksempel på oljeeksporterende land påvirkes av et oljeprissjokk, samt hvordan oljeimporterende land kan påvirkes.

Norge som eksempel på oljeeksporterende land kan ved økte oljepriser påvirkes gjennom negative handelseffekter, samt åpenbare positive inntekts og formues effekter (Bjørnland 2008). Dyrere øvrig norsk eksport som følge av økning i oljeprisen er eksempel på hvordan negative handelseffekter dannes. Samtidig vil landet i en slik situasjon påvirkes positivt gjennom økt aktivitet i økonomien, som på kort sikt vil gjøre Norge rikere.

Som følge av den økte aktiviteten kan innenlandsk valuta og inflasjon stige og videre gjøre at den norske eksporten stiller svakere i konkurranse med utenlandske konkurrenter. Eksporten kan også svekkes som følge av redusert produksjon og følgelig etterspørsel fra importlandene.

Et oljeimporterende lands økonomi vil se andre effekter enn Norge. Dersom oljeprisen skulle stige, vil produksjonskostnadene stige og bedrifter vil senke sin produksjon. Som følge vil forbrukerne få reduserte lønninger som igjen vil begrense etterspørsel og produksjon. Mork, Olsen og Mysen (1994) og Baumeister og Peersman (2008) viser til at effekten av et oljeprisfall ikke vil være den forventede motsatte effekten av et oljeprishopp for oljeimporterende land. Landet vil ikke få økt produksjon som følge av reduserte produksjonskostnader, slik det kan være naturlig å anta.

3.8 Utsikter for petroleumsvirksomheten

Våren 2020 falt prisene på olje og gass betydelig som følge av forhandlingsbrudd mellom Russland og OPEC, og etterspørselseffekter tilknyttet håndteringen av koronapandemien. Pandemiens utbrudd med omfattende smitteverntiltak førte til betydelig mindre økonomisk aktivitet og påfølgende redusert global etterspørsel etter olje og gass. Spesielt rammet ble transportsektoren og dermed etterspørselen etter drivstoff. Det største etterspørselsfallet noen gang målt kom i andre kvartal av 2020, men tok seg opp igjen inn mot sommeren. Lettelser i smitteverntiltakene samt produksjonskutt fra OPEC og enkelte andre land var drivere for økt etterspørsel og bidro til å trekke oljeprisene noe opp igjen.

Framtidsutsiktene er svært usikre for oljeprisen, og følger av pandemien trekker i retning av at oljeprisen kan bli noe svakere. Størrelsen på utslagene vil blant annet avhenge av hvorvidt transportvanene våre vil endres på varig basis, samt styrken på og varigheten av gjeninnhenting i verdensøkonomien. Likevel ser det ut til at prisfall som følge av redusert oljeetterspørsel vil kunne dempes av at investeringene i ny produksjonskapasitet er mindre grunnet et stort inntektsfall, økt usikkerhet, lavere prisforventninger og høyere kapitalavkastningskrav for produsenter av skiferolje i USA. Utviklingen i transportteknologien vil også være en påvirkende faktor for oljeetterspørselen, ettersom forbruk av olje til transport reduseres ved overgang til batterier eller annen lavutslippsteknologi. Vi vet dog at for tungtransport, fly og skip, ligger slik teknologi lenger frem i tid. Etterspørsel etter olje som innsatsfaktor i produksjon av plast og annen petrokjemisk industri vil trolig også fortsette å øke.

Usikkerhet rundt utviklingen i amerikansk skiferoljeproduksjon og hvordan OPEC og andre store oljeprodusenter vil tilpasse seg og påvirke prisene fremover er faktorer som påvirker fra tilbudssiden.

Perspektivmeldingen legger til grunn at oljeprisen de nærmeste årene vil ligge på et årsgjennomsnitt på 48 dollar per fat, målt i faste 2021 priser. Beregningsteknisk er det lagt til grunn en oljepris på 50 USD fra 2030 og fram imot 2050, og disse anslagene antas å være forenelig med at verden når klimamålene i Parisavtalen. Den beregningstekniske prisen ligger mellom anslagene fra det internasjonale energibyrået (IEA) og det internasjonale valutafondet (IMF).

Etter det kraftige oljeprisfallet i 2014-2016 viste den norske økonomien seg å være svært omstillingsdyktig, da leverandørbedriftene leverer til flere næringer enn bare petroleumsnæringen, samt har kompetanse som kan overføres til andre sektorer. Et fleksibelt arbeidsmarked har gjort at arbeidere som mister jobben antagelig finner seg arbeidsplasser andre steder i økonomien.

Bedrifter som har spesialisert seg på leveranser til petroleumsnæringen vil i motsetning få en krevende omstillingsprosess. Dersom kompetanse ved fremstilling av produktene ikke er overførbart til andre sektorer, eller det ikke er mulig å eksportere produktene til andre petroleumsproduserende land, vil det bli særlig krevende.

I 2013 var det i følge SSB 230 000 personer i Norge som kunne knyttes til norsk petroleumsutvinning, gjennom direkte eller indirekte sysselsetting. I 2018 hadde det sunket til omkring 150 000, mens det i 2019 igjen steg med 8500. Det er i basisforløpet antatt at omstillingsbehovet frem til 2030 vil være omkring 50 000 arbeidsplasser. Det vil være rundt halvparten av omstillingen Norge var gjennom fra 2013 til 2018, i tillegg til at vi nå har dobbelt så lang tid. Omstillingsbehovet fremover fremstår klart mindre enn det Norge var gjennom i årene etter oljeprisfallet, ettersom omstillingen blir mer gradvis og mindre kostbar (Finansdepartementet 2021).

4 Modellspesifikasjoner

4.1 Valg av antall lags

I finansiell tidsseriedata kan det forekomme tidsforsinkede responser mellom variablene, altså kan en tidligere observasjon av en x-variabel ha en forklarende effekt på Y. Da vil det kunne finnes en sammenheng som ikke fanges opp uten at vi inkluderer en variabel som fanger opp den tidsforsinkede effekten.

Det kan for eksempel hende at ny informasjon ikke absorberes av markedet umiddelbart, eller det kan hende at endringen skjer i en sesongbasert variabel. Dermed må vi undersøke om vi skal inkludere lags av data for å fange opp disse sammenhengene.

Vi bruker informasjonskriterier for å undersøke dette. Disse kriteriene omfatter to termer: den ene er en funksjon av kvadratsummen av residualene, mens den andre er en straff-verdi for tapet av frihetsgrader. Når man inkluderer en ekstra variabel vil man derfor få konkurrerende effekter ved at kvadratsummen av residualene faller, mens straff-verdien øker. Målet er å velge det antall lags som minimerer informasjonskriteriet. De vanligste er Aikakes informasjonskriterium (AIC) og Schwartz Bayesian informasjonskriterium (SBIC).

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

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

De er ganske like, men AIC har en mildere straff-verdi og har en tendens til å gi for mange lags. Videre er SBIC konsistent, men ikke effisient, mens AIC er effisient og ikke konsistent (Brooks 2014). Det betyr at vi ikke kan si at et kriterium er bedre enn det andre, og vi ser på begge.

4.2 Modellforutsetninger

Det er uvanlig at en økonometrisk problemstilling er simpel nok til at den kan representeres med bare én forklarende variabel. Som regel påvirkes den avhengige variabelen av flere ting, og for å få en modell som kan representere sammenhengen godt må vi utvide modellen til en Multivariat Lineær Regresjon (MLR). Den kan vises slik:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + u_t$$

En MLR har $k - 1$ forklarende variabler (x) som påvirker den avhengige variabelen (Y) i negativ eller positiv retning. Størrelsen til hver x -variabels påvirkning på Y er representert med koeffisienten β_k . Det betyr at i gjennomsnitt vil én enhets endring i x_k føre til β_k endring i Y , gitt at alle de andre forklarende variablene holdes uendret på sin respektive snittverdi. I MLR er β_0 kryssningspunktet til linja, som betyr at $Y = \beta_0$ dersom alt annet settes lik null. u_t er en restverdi som fanger opp effekter som ikke er dekket av de forklarende variablene i modellen.

Vi vil at dataene skal danne et så godt som mulig bilde av forholdet vi undersøker. Vi kan bruke et sett med forutsetninger som sikrer at modellen utviser visse ønskelige egenskaper som effisiens, forventningsretthet og konsistens. Når vi har disse egenskapene er regresjonen BLUE - “Best Linear Unbiased Estimator”.

Effisiens: En estimator til et parameter som følger dette kriteriet vil minimere sjansen for at den er langt unna den sanne verdien av parameteret. Det vil si at vi alltid velger den estimatoren som har minst varians om effisiens er et kriterie vi etterfølger.

Forventningsretthet: Den estimerte verdien til en koeffisient er i snitt lik den sanne verdien til den samme koeffisienten, altså finnes det ingen systematiske feil i estimatene; de er ikke konsistent for høye/lave.

Konsistens: Det er en mulighet for at det finnes en forskjell på den estimerte verdien og den sanne verdien. Når størrelsen på utvalget øker, skal sannsynligheten for at avstanden mellom disse er større enn en eller annen bestemt (positiv) verdi gå mot null. Estimaterne går altså mot sine sanne verdier når vi har en uendelig mengde tilgjengelig data (Brooks 2014).

4.2.1 Linearitet i parameterne og korrekt spesifisering

Som navnet tilsier krever lineære regresjoner linearitet i regresjonsparametrene til x-variablene og Y-variabelen. Det betyr at alle koeffisientene må være lineært spesifisert. Brudd på kravet om linearitet kan føre til at vi får en modell med spesifikasjonsfeil. Kravet om linearitet gjelder ikke for forklaringsvariablene, og det er nyttig i visse tilfeller å bruke ikke-lineære variabler.

Med $k + 1$ parametere har vi:

$$((x_{t1}, x_{t2}, \dots, x_{tk}, y_t) : t = 1, \dots, n)$$

Og en lineær modell se slik ut:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + u$$

Videre ønsker vi at modellen skal være så virkelighetsnær som mulig, og da må den være korrekt spesifisert. Feilspeifisering kan komme av:

- 1 Relevante variabler utelates eller overflødige variabler inkluderes
- 2 Innhentet data til variablene er feil
- 3 Funksjonsformen til regresjonen er feil
- 4 Feilledet er feilspeifisert

4.2.2 Ingen perfekt multikollinearitet

Perfekt multikollinearitet vil si at to eller flere av x-variablene har et fullkomment lineært forhold. Da kan den ene x-variabelen predikere den andre med relativt høy presisjon. Hvis det finnes perfekt multikollinearitet i modellen vil ikke OLS klare å estimere de unike regresjonskoeffisientene til variablene det gjelder, og standardfeilene blir uendelige. Perfekt multikollinearitet er sjeldent i økonometriske data, og vil ikke nødvendigvis redusere forklaringsevnen til modellen i sin helhet. Det kan derimot bety at en eller flere variabler er overflødige. Vi kan undersøke dette ved å se på de parvise korrelasjonskoeffisientene i korrelasjonsmatrisen. Dersom variablene ikke er antatt å fange opp tilleggsinformasjon utenfor hverandre kan den ene droppes for å løse problemet.

4.2.3 Ingen sammenheng mellom de uavhengige variablene og feilleddet

$$E(u_t|x_t) = 0$$

Feilleddet er en variabel som produseres når modellen ikke er en komplett representasjon av forholdet mellom den avhengige variabelen og forklaringsvariablene. Den skal fange opp restverdiene som utelates, men vi antar at disse restverdiene er tilfeldige og *i snitt* lik null. Altså: $E(u_t) = 0$.

Dersom det finnes samvariasjon mellom feilleddet og en eller flere forklaringsvariabler kan det bety at man har en faktor som systematisk utelates fra modellen. Denne fanges opp av feilleddet, men burde egentlig vært inkludert i modellen. Brudd på denne forutsetningen kommer gjerne av spesifikasjonsfeil.

4.2.4 Homoskedastisitet

Forutsetningen om homoskedastisitet betyr at vi ønsker konstant varians for feilleddet. Da er forstyrrelsene som ikke fanges opp i modellen av lik størrelse gjennom alle observasjonene.

$$V(u_t|x_t) = \sigma^2$$

Brudd på denne forutsetningen kalles heteroskedastisitet, som betyr ulik varians. Konsekvensen av heteroskedastisitet er at vi mister effisiens-kriteriet fordi standardfeilene blir feilestimert, og dermed får vi upålitelige t- og F-test verdier.

4.2.5 Ingen autokorrelasjon i feilleddet

$$\text{cov}(u_t, u_s|X) = 0 \quad \forall t \neq s$$

Autokorrelasjon er et mål på forholdet mellom en variabls nåverdi og dens tidligere verdier. Autokorrelasjon kan komme av at modellen ikke er spesifisert riktig, og feilen fra en periode overføres til neste. Da vil regresjonen mangle egenskapene vi ønsker, som betyr at hypotesetestene våre ikke vil være pålitelige.

4.2.6 Feilleddet er normalfordelt

Vi ønsker at feilleddet skal følge en normalfordeling. Vi oppnår BLUE egenskapene selv om denne forutsetningen ikke er møtt, men testene våre er ikke nødvendigvis pålitelige for inferens fordi

standardfeilene kan bli feilestimert.

4.3 Stasjonaritet

Vi vil at tidsserien skal utvise stasjonaritet. Det vil si at sannsynlighetsfordelingen til serien er stabil, og feilleddets karakteristikk er konstant. Finansielle data utviser ofte en sammenheng med seg selv mellom observasjoner. Oljeprisen i dag vil for eksempel være lik den i går, pluss en endring i positiv eller negativ retning. Det samme gjelder for neste periode og dagens pris, osv. Da har vi altså en trend gjennom serien som gjør at egenskapene til variabelen endres avhengig av når den måles. Dersom vi gjennomfører en regresjon med ikke-stasjonære data kan vi risikere at resultatet ikke er pålitelig.

Vi har stasjonaritet i tidsserien når egenskapene til serien er uavhengige av observasjonstidspunktet; altså at snitt, varians og autokovarians er konstante over tid (Brooks 2014):

$$E(y_t) = \mu$$

$$Var(y_t) = \sigma^2$$

$$cov(y_t, y_{t+s}) = cov(y_t, y_{t-s})$$

5 Data

Datasettet brukt i oppgaven er hentet fra Eikon databasen på økonomibiblioteket NTNU og går over tidsperioden 30.11.09 - 30.11.20. Ettersom daglige observasjoner kan gi uønsket støy i datasettet har vi valgt å bruke månedlige data for alle variabler i tidsperioden. Analyser, tester og figurer er gjort i programvarene Stata og Excel.

Da det er rimelig å anta at flere faktorer enn oljepris er med på å påvirke svingningene i aksjemarkedenes avkastning, har vi valgt å inkludere flere uavhengige forklaringsvariabler. På denne måten motvirker vi eventuelle feilestimeringer, som for eksempel overestimering grunnet utelatte relevante variabler. Å inkludere irrelevante variabler kan også føre til problemer i analysedelen, da OLS estimatorene ikke lenger vil være BLUE.

For å unngå de nevnte fellene har de uavhengige variablene utover oljeprisen blitt valgt utifra tidligere forskning og litteratur, samt økonomisk teori.

5.1 Avhengige variabler

5.1.1 OSEBX, Oslo Stock Exchange Benchmark Index

Oslo Stock Exchange Benchmark Index, på norsk kalt Oslo børs hovedindeks, inneholder de største og mest handlede av alle noterte aksjer på Oslo børs. Per desember 2020 besto hovedindeksen av 69 selskaper og hadde en total markedsverdi på 3 080 373,34 MNOK (OsloBørs 2021b). Indeksen revideres to ganger årlig, samt friflytsjusteres, som vil si at aksjer som ikke lenger anses tilgjengelig i markedet fjernes (Euronext 2020).

OSEBX vil i regresjonsdelen representere det norske aksjemarkedet og hvordan det reagerer på skift i oljeprisen.

5.1.2 KLP AksjeGlobal Indeks II (Valutasikret)

For å representere det globale aksjemarkedet vil vi i oppgaven bruke fondet KLP AksjeGlobal Indeks, med (II) og uten (IA) valutasikring. De ti største investeringene utgjør 15,79% av fondet, og blant disse er syv av de største teknologiselskaper basert i USA. USA utgjør 65,62% av landsfordelingen (per mars 2021). Energiaksjer utgjør 3,18% av KLPAGI II (Morningstar 2021b).

KLP AksjeGlobal II er et indeksnært aksjefond, valutasikret til Norske kroner og påvirkes derfor ikke av svingninger i valutakursen. Det globale fondet bruker MSCI World Developed Markets Hedged to NOK Index som referanseindeks. Investeringsstrategien går dermed ut på å etterligne referanseindeksens sammensetning, ved å ha eierandeler i de underliggende selskapene som gjenspeiler vektingen i referanseindeksen. Det valutasikrede fondet investerer i utviklede aksjemarkeder i Asia, Nord Amerika og Europa, med mål om å oppnå en avkastning tilnærmet lik avkastningen i de nevnte aksjemarkedene (KLP 2021a).

5.1.3 KLP AksjeGlobal Indeks IA

KLP AksjeGlobal Indeks IA har de samme egenskapene som det øvrige fondet, men er til forskjell ikke valutasikret. Fondet påvirkes derfor av svingninger i valutakursene. Energiaksjer utgjør 3,06% av KLPAGI IA (Morningstar 2021a). Utover valutasikring er den eneste forskjellen på de to rangering på risiko/avkastnings skalen, da det valutasikrede fondet er rangert 6/7 og IA 5/7. Skalen viser sammenhengen mellom risiko og mulig avkastning ved investering i fondet (KLP 2021b).

5.1.4 OBX Energy

OBX Energy er indeksen for oljesektoren i OSEBX og utgjør 20% av hovedindeksen. Indeksen inneholder selskaper engasjert i raffinering, leting, produksjon, markedsføring og/eller transport av kull, olje og gassprodukter, samt andre typer drivstoff. Den omfatter også selskaper hvor virksomheten er dominert av bygging eller leveranse av energirelaterte tjenester og utstyr (OsloBørs 2021a).

5.1.5 S&P Global Clean Energy Index

S&P Global Clean Energy Index er designet for å måle resultatene i globale rene energirelaterte selskaper fra både utviklede og fremvoksende markeder. Indeksen inneholder totalt 81 selskaper, hvorav største delen er basert i USA (SPglobal.com 2021).

5.2 Uavhengige variabler

5.2.1 Brent Crude

Vi bruker i denne oppgaven benchmarken Brent Crude som oljeprisreferanse, da det er den vanligste og mest omtalte i norske medier. Brent Crude er en lett råolje, også kalt nordsjøolje da den i hovedsak utvinnes fra oljefelt i nordsjøen. Oljen benyttes i hovedsak til produksjon av bensin og destillater (Råvarehandel.no 2021).

Ved kjøp av Brent olje kjøpes det et verdipapir som gjenspeiler oljeprisen og en slik kontrakt tilsvarer 1000 fat råolje. Kontraktene noteres i USD.

5.2.2 NIBOR 3mnd

NIBOR (Norwegian Interbank Offered Rate) er en samlebetegnelse på norske pengemarkedsrenter, som beregnes og publiseres for 1 uke, 2 mnd, 3 mnd og 6 mnd. Rentene skal gjenspeile hva bankene krever for usikrede lån i norske kroner til andre banker (Referanserenter 2021). I vår oppgave har vi valgt 3 måneders NIBOR rente, da dette er den vanligste parameteren å anvende.

Vi inkluderer renta som uavhengig variabel da det gjentatte ganger er vist at det er en negativ sammenheng mellom det norske aksjemarkedet og renta. Blant annet viste Gjerde og Sættem i en studie fra 1999 at ved økning i 3mnd NIBOR vil det norske aksjemarkedet umiddelbart reagere negativt (Gjerde og F. Sættem 1999). Vi bruker nominell og ikke realrente da forholdet mellom realrente og aksjemarkedet har vist seg å være mer uklart.

5.2.3 US LIBOR 3mnd

LIBOR står for “London Interbank Offered Rate” og brukes som internasjonal referanserente for rentesatser på finansielle instrumenter og lån. Banker over hele verden bes av Intercontinental Exchange (ICE) om å oppgi rentesatser de er villige å tilby til andre banker for kortsiktige lån. For å komme frem til det daglige LIBOR-tallet, tas et gjennomsnitt av alle svar oppgitt. Renta beregnes for sju forskjellige løpetider og for flere forskjellige valutaer. LIBOR beregnet i amerikanske dollar er antakelig den mest brukte, og ettersom 65% av investeringene i KLP fondene er gjort i USA har vi valgt å inkludere 3 måneders US LIBOR som uavhengig variabel (Kagan og James 2021).

5.2.4 Dollar/NOK

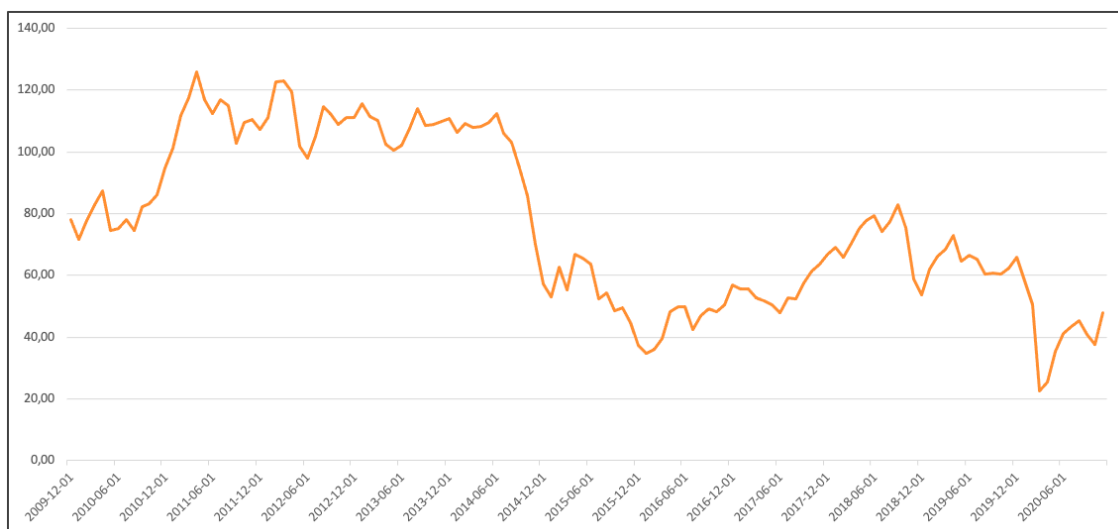
Ettersom nesten alle oljekontrakter handles i dollar, fant vi det naturlig å inkludere valutakursen som en av de uavhengige variablene. I tillegg er mange børsnoterte selskapers kontantstrømmer sensitive overfor kursendringer, noe som vil kunne påvirke de ulike børsene og aksjemarkedene. Videre forventer vi at det sikrede og usikrede fondet vil ha motsatte responser på endringer i denne variabelen. Valutakursen er målt i hvor mange kroner man må betale for én amerikansk dollar.

6 Oppsummerende statistikk

I dette kapittelet bruker vi grafer for å danne et overblikk over prissystematikken, og tallverdier for å beskrive de essensielle trekkene til dataene som skal brukes. Slik redegjør vi systematisk for tendensene som ligger til grunn for hypotesene vi skal undersøke gjennom regresjonsanalysen.

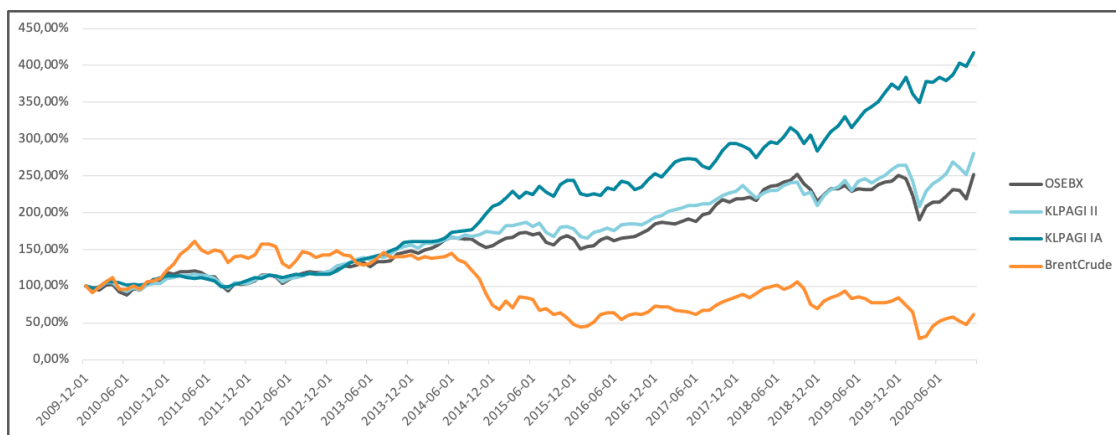
6.1 Prisutvikling

Figur 3 viser utviklingen i oljeprisen over den observerte perioden. Vi observerer prisfall som følge av sjokk i 2014 og 2020.



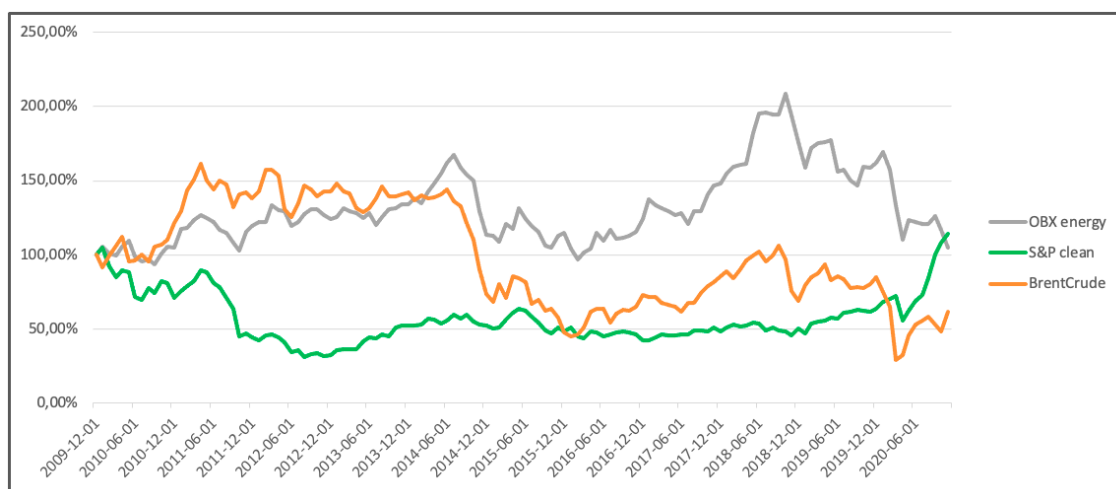
Figur 3: Utvikling i oljepris

Figur 4 og 5 er indeksert med base 1 (100%) for å kunne observere de relative kursendringene mot hverandre. Vi ser av figur 4 at OSEBX og det valutasikrede KLP fondet følger hverandre tett, som betyr de har hatt en svært lik utvikling i perioden. De utviser også noe likhet med svingningene i oljeprisen. Det usikrede KLP fondet har hatt en brattere kursstigning.



Figur 4: Kursutvikling for OSEBX, KLPAGI II, KLPAGI IA og oljeprisen

I figur 5 ser vi at energiindeksen til Oslo børs og oljeprisen samvarierer i betydelig grad. Energiindeksen består av oljeselskaper, så dette er ikke uventet. I store deler av perioden har den grønne indeksen til S&P flat kursutvikling. Vi ser at den stiger gjennom 2020, mens energiindeksen synker i kurs.



Figur 5: Kursutvikling for OBX Energy, S&P Clean og oljeprisen

6.2 Deskriptiv statistikk

	N	Snitt	Standardavvik	Min	Maks
OSEBX	132	0.843489	4.367330	-14.83029	15.08037
KLPAGI II	132	0.888841	3.850205	-14.08905	11.31114
KLPAGI IA	132	1.160258	3.067131	-8.008700	7.933753
OBX Energy	132	0.408735	6.315022	-17.49458	26.44533
S&P Clean	132	0.542653	7.640772	-29.79333	20.60329
BrentCrude	132	76.96288	26.94917	22.74	125.89
USDNOK	132	7.326496	1.385542	5.2466	10.4003
NIBOR3m	132	1.614030	0.703025	0.23	3.161818
LIBOR3m	132	0.697386	0.757403	0.14219	2.5095

Tabell 3: Deskriptiv statistikk

I tabell 3 presenteres den deskriptive statistikken for datasettet anvendt i vår oppgave. Tabellen viser en oversikt over antall observasjoner, minimum- og maksimumsverdier, gjennomsnittverdier og standardavvik. De avhengige variablene våre, OSEBX, KLPAGI II, KLPAGI IA, OBX Energy og S&P Clean er angitt som avkastning i tabell 3.

6.3 Korrelasjonsmatriser

Vi genererer korrelasjonsmatrisen for å kunne observere de parvise, gjennomsnittlige korrelasjonene mellom variablene i datasettet. Vi trekker ikke slutninger om årsakssammenheng fra koeffisientene. Vi bruker matrisen som en forløper til den økonometriske analysen for å vise til forventningene vi har til variablenes lineære samvariasjon, slik at vi senere kan undersøke hypotesene våre med bakgrunn i disse. Koeffisientene har verdi mellom $-1 \leq 0 \leq 1$, der 0 betyr absolutt ingen samvariasjon, -1 er sterk negativ korrelasjon (oppgang i den ene sammenfaller med nedgang i den andre) og 1 er sterk positiv korrelasjon (simultan opp- og nedgang). Vi trekker frem de viktigste.

I tabell 4 viser vi korrelasjonene mellom avkastningene til indeksene, bransjeindeksene og de uavhengige variablene våre.

	OSEBX	KLPAGI II	KLPAGI IA	OBX Energy	S&P Clean	BrentCrude	USDNOK	NIBOR3m	LIBOR3m
OSEBX	1								
KLPAGI II	0.855	1							
KLPAGI IA	0.508	0.666	1						
OBX Energy	0.822	0.680	0.301	1					
S&P Clean	0.619	0.685	0.295	0.430	1				
BrentCrude	0.0649	0.0726	0.00798	0.0918	-0.115	1			
USDNOK	-0.0885	-0.0760	0.0206	-0.0961	0.146	-0.903	1		
NIBOR3m	-0.0740	-0.0856	-0.0793	-0.0336	-0.298	0.746	-0.799	1	
LIBOR3m	-0.0711	-0.0708	-0.0402	-0.0428	0.0465	-0.321	0.552	-0.316	1

Tabell 4: Korrelasjoner

De fem første, OSEBX, KLPAGI II, KLPAGI IA, OBX Energy og S&P Clean er Y-variablene våre. De representerer sluttkursene i henholdsvis det norske og det internasjonale markedet (med og uten valutasikring), samt våre valgte bransjeindekser. Det er forventet at det finnes positiv samvariasjon mellom disse fordi de har profiler som omfatter lignende industrier og markedstrender i utviklede markeder. Dette støttes av korrelasjonskoeffisientene vi finner i korrelasjonsmatrisen.

Effekten av oljepris på aksjekurser er et mye diskutert tema. Federal Reserve Bank of Cleveland undersøkte dette etter finanskrisen i 2008, og fant at det antagelig er en sammenheng, men at denne varierer over tid. Fordi en oppgang i oljeprisen generelt betyr at materialer, produksjon og transport øker kostnader for selskaper kan et fall være positivt. På den andre siden vil et fall være negativt for sektorer som direkte eller indirekte har inntekt fra olje. Derfor bør en økning i oljeprisen være mer skadelig når olje utgjør en relativt stor andel av kostnader, sammenlignet med inntekter (FRBC 2008).

Fordi Norges økonomi er liten og åpen, er den sårbar for investorflukt i usikre tider når investorer søker trygge havner i store økonomier. Vi forventer at krona utviser prosyklisk oppførsel, som betyr at en styrkning i den norske krona mot dollar generelt går sammen med en positiv utvikling for det norske aksjemarkedet. Det ser vi også i matrisen som viser at en økning i antall kroner betalt per dollar samenfaller med negativ utvikling i OSEBX, det valutasikrede fondet og OBX Energy, og positiv utvikling for det usikrede fondet og S&P Clean.

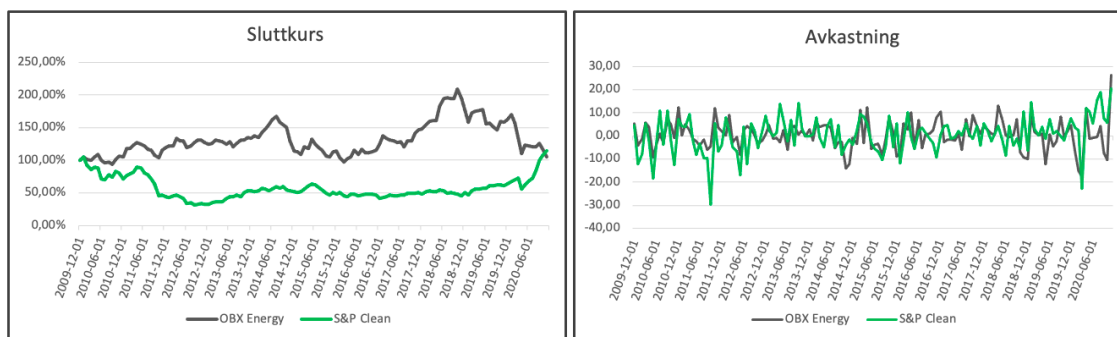
Vi observerer at det er samvariasjon mellom oljeprisen og valutakursen. I perioden 2010-2020 har en svekkelse av krona sammenfalt med oljeprisfall. Norges økonomi er avhengig av eksport av råvarer,

som olje. Eksporterende selskaper har gjerne inntekter i utenlandsk valuta, og utgifter i NOK. Det vil si at når kronkursen svekkes står eksportørene sterkere i markedet enn sine utenlandske konkurrenter. Olje er en av eksportvarene dette gjelder for i høy grad, da oljen handles i dollar, mens lønn og andre utgifter betales i kroner. Samvariasjonen kan derfor komme av at en nedgang i oljepris er en følge av redusert oljeetterspørsel, som er negativt for det norske markedet som er avhengig av oljeeksport.

Tidligere funn tilsier at rentevariablene er forventet å være negativt korrelert med sine respektive aksjemarkeder. Dette skjer både fordi renteøkning flytter folks finansielle insentiv fra kjøping til sparing, samt endrer selskapers tilgang til kreditt (Thorbecke 2012). Dette stemmer overens med funnene i korrelasjonsmatrisen (tabell 4).

6.4 OBX Energy og S&P Clean

Vi ser nærmere på sammenhengen mellom OBX Energy og S&P Clean fordi den underliggende teorien er noe tvetydig. Figur 6 viser utviklingen i henholdsvis sluttkurs og avkastning over perioden vi har valgt.



Figur 6: Utvikling for OBX Energy og S&P Clean

Vi ser på korrelasjonskoeffisienten mellom avkastningene i OBX Energy og S&P Clean og finner at den er positiv. Positiv korrelasjon er kontraintuitivt dersom vi antar at grønne og brune indekser representerer konkurrerende energiformer. Da burde de fungere som substitutter, slik at en økning i oljeprisen som reduserer etterspørselen etter olje gir et oppsving for etterspørselen etter grønn energi, som igjen øker verdien av grønne aksjer.

Det vi faktisk observerer er en negativ korrelasjon mellom oljeprisen og S&P Clean, mens korrelasjonskoeffisienten mellom oljeprisen og OBX Energy er positiv. Når vi får en positiv samvariasjon mellom OBX Energy og S&P Clean er det antagelig andre krefter enn bare oljeprisen som påvirker forholdet. Et positivt sjokk mot den totale energietterspørsel kan føre til en simultan økning i etterspørselen etter både grønn og brun energi. Det kan forklare den positive samvariasjonen i avkastningene.

Utviklingen i sluttkurs i figur 6 viser ikke et åpenbart mønster, men vi ser at linjene møtes i 2020 etter et gradvis fall for OBX Energy og en skarp oppgang for S&P Clean. Vi ser av tabell 5 at korrelasjonskoeffisienten mellom sluttkursene er negativ, som kan komme av utviklingen i slutten av perioden.

	OBX Energy	S&P Clean
OBX Energy	1	
S&P Clean	-0.210	1

Tabell 5: Kurskorrelasjon for OBX Energy og S&P Clean

Korrelasjonskoeffisienten er et mål for gjennomsnittlig samvariasjon, og vi ser av korrelasjonen mellom avkastningene at OBX Energy og S&P Clean *i snitt* har gjort det bra samtidig, mens kursene deres ikke har fulgt samme mønster for opp- og nedturer.

7 Modellanalyse

7.1 Datatransformasjoner

Vi velger å bruke logaritmene av valutakursen og rentevariablene. I den ordinære regresjonen måles endringen i Y som følger én enhets endring i x . Når én målt enhet av variabelen utgjør en så stor andel at det er urealistisk å se på effekten av en enhets endring kan vi bruke logaritmen isteden, slik at endringen blir slik:

$$1\% \text{ endring i } (x_j) = \frac{\beta_j}{100} \% \text{ endring i } Y$$

Fordi vi ønsker å undersøke oljeprisens påvirkning på aksjeavkastning har vi omgjort indeksvariablene fra sluttkurs til avkastningsserier ved å ta forskjellen mellom to etterfølgende perioder i prosent slik:

$$r = \left(\frac{P_2 - P_1}{P_1} \right) * 100$$

7.2 Valg av antall lags

Våre variabler er representert med månedlige observasjoner hentet fra markeder som vi antar at er både utviklede og effisiente. Vi forventer derfor at selv om forsinkede effekter forekommer, vil det skje i mindre grad enn for datasett med observasjoner med kortere intervaller. Det skjer fordi ny informasjon absorberes raskt.

	OSEBX	KLPAGI II	KLPAGI IA	OBX Energy	S&P Clean	BrentCrude	USD/NOK	NIBOR3m	LIBOR3m
0	5.7851*	5.5400*	5.0796*	6.5474*	6.9073*	6.5632	-3.8614*	-1.3668	-0.9473
1	5.7979	5.5514	5.0952	6.5606	6.9140	6.5428*	-3.8623	-1.5035	-1.0579
2	5.7998	5.5476	5.1093	6.5760	6.9173	6.5526	-3.8493	-1.5113	-1.1092*
3	5.8150	5.5612	5.1239	6.5817	6.9079	6.5472	-3.8336	-1.5246*	-1.1031
4	5.8276	5.5604	5.1180	6.5960	6.9234	6.5623	-3.8324	-1.5187	-1.0878
Lags									
Anbefalt:	0	0	0	0	0	1	0	3	2

Tabell 6: Aikakes informasjonskriterium (AIC)

	OSEBX	KLPAGI II	KLPAGI IA	OBX Energy	S&P Clean	BrentCrude	USD/NOK	NIBOR3m	LIBOR3m
0	5.8048 *	5.5622*	5.1019*	6.5670*	6.9296*	6.5856*	-3.8390*	-1.3444	-0.9249
1	5.8425	5.5960	5.1398	6.6052	6.9585	6.5876	-3.8175	-1.4587*	-1.0131
2	5.8667	5.6144	5.1762	6.6428	6.9841	6.6198	-3.7821	-1.4442	-1.0420*
3	5.9042	5.6503	5.2131	6.6708	6.9970	6.6368	-3.7440	-1.4350	-1.0135
4	5.9390	5.6718	5.2294	6.7074	7.0348	6.6743	-3.7204	-1.4067	-0.9759
Lags									
Anbefalt:	0	0	0	0	0	0	0	1	2

Tabell 7: Schwarz Bayesian informasjonskriterium (SBIC)

Vi ser av tabellene (6) og (7) at begge informasjonskriteriene anbefaler 0 lags for de avhengige variablene våre, 2 for LIBOR3m og et ulikt antall for oljeprisen og for NIBOR3m.

7.3 Modellforutsetninger

Vi tester om forutsetningene vi gjennomgikk i kapittel 4 holder for modellene våre før vi kan analysere resultatene.

7.3.1 Linearitet i parameterne og korrekt spesifisering

Kravet om linearitet i parametrene er oppfylt fordi alle parametrene våre er av første orden, så vi tester for feilspesifisering med en RESET test. Denne sjekker om det finnes feilspesifisering ved å teste om ikke-lineære parametre forklarer Y bedre enn den ordinære regresjonen. Testen er formulert som en test av funksjonell form, men dersom vi ikke finner bevis for feilspesifisering sier vi også at vi ikke har utelatte variabler i modellen. Testen er slik:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k + \delta_1 \hat{y}^2 + \delta_2 \hat{y}^3 + \dots + u_t$$

Nullhypotesen er ingen feilspesifisering:

$$H_0 : \delta_1 = 0, \delta_2 = 0$$

$$H_1 : \text{ikke } H_0$$

Resultatet er å finne i tabell 8.

Kan vi beholde H_0 : ingen feilspesifisering?			
	(1)	(2)	(3)
OSEBX	Nei	Ja	Ja
KLPAGI II	Ja	Nei	Ja
KLPAGI IA	Ja	Nei	Ja
OBX Energy	Ja	Ja	Ja
S&P Clean	Nei	Nei	Nei

Tabell 8: Spesifikasjonstest resultater

Det finnes to modeller uten bevis for feilspesifisering for OSEBX, KLPAGI II og KLPAGI IA. Vi beholder nullhypotesen for alle OBX Energy modellene, og forkaster den for alle S&P Clean modellene. Det betyr at noen av regresjonene kan ha feil form eller utelatte variabler, og at S&P Clean regresjonene sannsynligvis har det.

7.3.2 Ingen perfekt multikollinearitet

For å undersøke om noen av de uavhengige variablene har et lineært forhold ser vi igjen på korrelasjonsmatrisen.

	OSEBX	KLPAGI II	KLPAGI IA	OBX Energy	S&P Clean	BrentCrude	USDNOK	NIBOR3m	LIBOR3m
OSEBX	1								
KLPAGI II	0.855	1							
KLPAGI IA	0.508	0.666	1						
OBX Energy	0.822	0.680	0.301	1					
S&P Clean	0.619	0.685	0.295	0.430	1				
BrentCrude	0.0649	0.0726	0.00798	0.0918	-0.115	1			
USDNOK	-0.0885	-0.0760	0.0206	-0.0961	0.146	-0.903	1		
NIBOR3m	-0.0740	-0.0856	-0.0793	-0.0336	-0.298	0.746	-0.799	1	
LIBOR3m	-0.0711	-0.0708	-0.0402	-0.0428	0.0465	-0.321	0.552	-0.316	1

Tabell 4: Korrelasjoner

Det vi ser etter er korrelasjonskoeffisienter $\geq |0,8|$. Det ønsker vi ikke fordi det kan tyde på at variablene representerer de samme forklarende effektene i forholdet mellom x-variablene og Y-variabelen. En slik verdi finner vi kun for koeffisienten mellom oljeprisen og valutakursen, som er -0,9. Det er høyt, men ikke perfekt, så vi kan velge å bruke begge forutsatt at vi tror at de fanger

opp forskjellige ting i regresjonen.

7.3.3 Ingen sammenheng mellom de uavhengige variablene og feilledet

Vi vil ikke at modellen skal tilskrive noe av variasjonen feilledet er med på å forklare til en av de uavhengige variablene. Dette kan skje hvis en variabel som er utelatt fra modellen er korrelert med en av forklaringsvariablene, noe som kalles endogenitet. En kan argumentere for at økonomiske variabler som eksisterer i det samme økonomiske systemet aldri er strengt eksogene - altså ikke oppstår helt uavhengig av hverandre. I så fall vil ikke denne forutsetningen oppfylles. Vi kan ellers bruke resultatet fra RESET testen for å velge de regresjonene som ikke har bevis for feilspesifisering for å unngå dette problemet.

7.3.4 Homoskedastisitet

Vi kan sjekke om variansen til feilledet er konstant eller ikke med en Breusch-Pagan/Cook-Weisberg test. Testen lager en ny regresjon som bruker residualene fra regresjonen til å kalkulere bestemmelseskoeffisienten:

$$\hat{u}_t^2 = \delta_0 + \delta_1 x_{t1} + \dots + \delta_k x_{tk} + v_t$$

$$Stat = (n)R_{\hat{u}}^2 \sim \chi_q^2$$

Nullhypotesen er at vi har homoskedastisitet:

$$H_0 : \delta_1 = 0, \delta_2 = 0, \dots, \delta_k = 0$$

$$H_1 : \text{ikke } H_0$$

Testen produserer en Chi^2 verdi med en tilhørende p-verdi som sier noe om signifikansen til testen. En p-verdi under et forhåndsbestemt nivå antyder at heteroskedastisitet er tilstede. Dersom vi finner heteroskedastisitet kan vi bruke robuste standardfeil. Dersom vi ikke kan bekrefte at heteroskedastisitet er tilstede i modellene kan vi beholde dem slik de er.

Vi gjennomfører Breusch-Pagan / Cook-Weisberg testen med cutoff-verdi på 0.05 for alle modellene

våre, og finner ikke bevis for heteroskedastisitet *med unntak av* i KLPAGI IA og OBX Energy modellene uten lags samt S&P modellene. Vi løser problemet i disse med bruk av robuste standardfeil som gjør standardfeilene konsistente i tilfeller der heteroskedastisitet er tilstede.

7.3.5 Ingen autokorrelasjon i feilledet

Den vanligste typen er negativ eller positiv autokorrelasjon av første orden, og kan testes for med en Durbin-Watson test.

Forutsetningene er:

- 1 Autokorrelasjonen vi tester for må være av første orden.
- 2 Ingen laggede observasjoner av den avhengige variabelen blant forklaringsvariablene.
- 3 Regresjonen må ha et konstantledd.

Testen bruker ρ som mål på autokorrelasjon mellom to observasjoner av feilledet og er gitt slik:

$$u_t = \rho u_{t-1} + v_t \text{ der } v_t \sim N(0, \sigma_v^2)$$

Nullhypotesen er at vi har ingen autokorrelasjon:

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_1 : \rho \neq 0$$

Teststatistikken vi bruker er gitt med residualene u og antall observasjoner T slik:

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

Testen vil produsere en verdi mellom 0 - 4. En verdi mellom 0 og 1 tyder på positiv autokorrelasjon, og en verdi mellom 3 og 4 tyder på negativ autokorrelasjon. I begge tilfeller avviser vi H_0 .

Vi finner de kritiske Durbin Watson verdiene for våre modeller, og bruker de til å finne grensene for å forkaste H_0 . Disse vises i tabell 9.

1% nivå	Positiv	Middels	Ingen		Middels	Negativ
		dL	dU	4-dU	4-dL	
k = 3	0	1.584	1.665	2	2.335	2.416
k = 8		1.515	1.737		2.263	2.485

Tabell 9: Durbin-Watson grenser

Verdiene er oppgitt etter antall regressorer i modellen, og grenseverdiene går nærmere 2 jo flere forklaringsvariabler vi inkluderer. Fordi en modell med 7 forklaringsvariabler vil ha et bredere spenn mellom grensene enn en modell med 8 forklaringsvariabler, aksepterer vi at det ikke finnes førsteordens autokorrelasjon dersom den førstnevntes DW-verdi faller innenfor grensene til den sistnevnte. Våre modeller bruker mellom 3 - 8, så vi lager grensene basert på disse.

Nedenfor, i tabell 10, er DW-verdiene til våre modeller. (Kolonne 1 - 3 i tabell 10 viser til de samme modellene som kolonne 1 - 3 i tabellene i regresjonsanalysen). Med en verdi ≈ 2 har vi ikke funnet sterk evidens for førsteordens autokorrelasjon, og forkaster ikke H_0 .

D-W stat	(1) k = 3	(2)	(3) k ≤ 8
OSEBX	2.166	2.171	2.167
KLPAGI II	2.096	2.046	2.097
KLPAGI IA	2.134	2.091	1.969
OBX Energy	1.985	2.134	2.160
S&P Clean	1.549	1.558	1.563
	(2.071)	(2.059)	(2.058)

Tabell 10: Durbin-Watson verdier

Vi forkaster ikke H_0 for de fire første avhengige variablene, og konkluderer med at det ikke er sterk evidens for førsteordens autokorrelasjon i noen av disse modellene. Vi ser at det kan finnes positiv autokorrelasjon i modellene som tar for seg S&P Clean. Da bruker vi en generalisert minste-kvadraters metode (GLS) i regresjonen. Denne skal estimere modeller der det finnes førsteordens autokorrelasjon. Resultatene sees i parentes i tabell 10. Vi ser at verdiene etter GLS-transformasjonen faller innenfor

grensene for å ikke forkaste H_0 : ingen autokorrelasjon i feilledet.

7.3.6 Feilledet er normalfordelt

Denne forutsetningen er ikke nødvendig for BLUE, men vi sjekker med en Jarque-Bera test:

$$JB = \frac{n}{6} \left(S^2 + \frac{1}{4}(K - 3)^2 \right)$$

Nullhypotesen er at feilledet er normalfordelt:

$$H_0 : \mu$$

$$H_1 : \text{ikke } H_0$$

Dersom vi forkaster H_0 vil det si at vi ikke har normalfordelte feil i modellene. Da er ikke signifikanstestene i regresjonen sikre, og tolkingene av disse er følgelig ikke beviselig korrekte. Vi forkaster ikke H_0 for OSEBX, KLPAGI II, KLPAGI IA eller OBX Energy. Vi må forkaste H_0 for S&P Clean med AIC lags, og kan ikke trekke slutninger på bakgrunn av tester med denne.

7.4 Stasjonaritet

Vi tester dette med en Augmented (utvidet) Dickey Fuller (ADF) test.

$$\Delta y_t = \alpha + \Theta_1 y_{t-1} + \sum_{i=1}^s \gamma_i \Delta y_{t-1} + U_t$$

Nullhypotesen er at tidsserien er ikke-stasjonær:

$$H_0 : \Theta_1 = 0$$

$$H_1 : \text{ikke } H_0$$

Dersom t-verdien til variabelen som testes er mindre enn den kritiske verdien kan vi avvise H_0 , og resultatet tilsier at serien er stasjonær. Hvis vi ikke kan avvise H_0 , og dataene våre tilsier at tidsserien er ikke-stasjonær kan vi differensiere. Dersom tidsserievariabelen vi bruker må differensieres d-antall ganger før den er stasjonær er den integrert av orden d: I(d).

Ved å transformere dataene i Y-variablene til prosentvis endring fra måned til måned istedenfor sluttkurs for hver periode, har vi redusert risikoen for autokorrelasjon i feilleddene og forhåpentligvis allerede gjort variablene stasjonære. Vi bekrefter med en test for ikke-stasjonaritet.

	(1)		(2)		Kritisk verdi	
	T-verdi	N	T-verdi	N	1%	5%
OSEBX			-11.278	131		
KLPAGII			-11.877	131		
KLPAGIA			-11.353	131		
OBX Energy			-10.136	131		
S&P Clean			-10.053	131		
					-3.500	-2.888
BrentCrude	-1.139	131	-9.260	130		
USDNOK	-1.054	131	-12.702	130		
NIBOR3m	-0.171	131	-7.554	130		
LIBOR3m	-0.669	131	-7.895	130		

Tabell 11: ADF-resultater

Vi finner av testen at alle de avhengige variablene har t-verdier som er tilstrekkelige til å avvise H_0 . Resultatene vises i kolonne (2) i tabell 11.

Vi bruker den samme testen for de resterende variablene, og finner at vi ikke kan forkaste H_0 for disse. Resultatene finnes i kolonne (1) i tabell 11. Det er ikke uvanlig at makroøkonomiske variabler er ikke-stasjonære, og vi differensierer variablene en gang og tester igjen. Disse resultatene er å finne i kolonne (2). Nå er t-verdiene tilstrekkelige, og forutsetningen om stasjonaritet i tidsserien er oppfylt.

8 Regresjoner

Vi vil undersøke om en investor som har ikke-finansielle inntekter knyttet til olje har alternativer som lar de finansielle inntektene være stabile ved et oljeprisfall. Mange norske investorer står overfor dette problemet nettopp fordi Norges økonomi er mer avhengig av oljeeksport enn andre utviklede økonomier. OSEBX representerer den norske økonomien, mens KLP fondene representerer en utenlands investering med relativt færre bestanddeler i energisektoren. OBX Energy er energiindeksen til Oslo Børs, og representerer den norske oljesektoren. S&P Clean indeksen omfatter selskaper som leverer grønn energi og teknologi, og vi undersøker om grønne aksjer er en investering som bør tilføyes en portefølje med oljeaksjer. Om S&P Clean påvirkes positivt eller negativt av oljeprisen kommer an på om olje og grønn energi er substitutter eller ikke. Vi gjentar hypotesene våre før regresjonsanalysene:

Hypotese 1: En økning i oljeprisen påvirker OSEBX positivt.

Hypotese 2: En økning i oljeprisen påvirker KLP global i mindre grad enn OSEBX.

Hypotese 3: En økning i oljeprisen påvirker avkastningen i OBX Energy positivt.

Hypotese 4: En økning i oljeprisen påvirker S&P Clean.

For å undersøke om en investor er indirekte eksponert for oljeprisfall gjennom finanskapital i de forskjellige indeksene og fondene formulerer vi følgende null- og alternativhypotese:

$H_0 : \beta_{oljepris} = 0$: Endring i uavhengig variabel har ingen innvirkning på den avhengige variabelen.

$H_1 : \beta_{oljepris} \neq 0$: Endring i uavhengig variabel påvirker den avhengige variabelen.

Som nevnt er valutakursen og rentevariablene i log-verdier i regresjonene våre. De omregnede koeffisientene er inkludert i kursiv i tabellene under t-verdiene til de respektive variablene, og gitt slik:

$$1\% \text{ endring i } (x_j) = \frac{\beta_j}{100} \% \text{ endring i } Y$$

I tabell 12 til 16 er kolonne (1) basemodellen, kolonne (2) modellen med antall tidsforsinkede variabler anbefalt av Schwarz Bayesian informasjonskriterium, og kolonne (3) med antall tidsforsinkede variabler anbefalt av Aikakes informasjonskriterium.

8.1 OSEBX modeller

I disse regresjonene har vi tatt for oss oljeprisens påvirkning på OSEBX.

- (1) $OSEBX = \beta_0 + \beta_{BrentCrude} + \beta_{USDNOK} + \beta_{NIBOR3m} + u_t.$
- (2) $OSEBX = \beta_0 + \beta_{BrentCrude} + \beta_{BrentCrude_1} + \beta_{USDNOK} + \beta_{NIBOR3m} + \beta_{NIBOR3m_1} + u_t.$
- (3) $OSEBX = \beta_0 + \beta_{BrentCrude} + \beta_{BrentCrude_1} + \beta_{USDNOK} + \beta_{USDNOK_1} + \beta_{NIBOR3m} + \beta_{NIBOR3m_1} + \beta_{NIBOR3m_2} + \beta_{NIBOR3m_3} + u_t.$

	(1) OSEBX	(2) OSEBX	(3) OSEBX
BrentCrude	0.313*** (5.21)	0.321*** (5.30)	0.329*** (5.20)
USDNOK	-32.37*** (-2.90) -0.3237	-31.43*** (-2.80) -0.3143	-31.06*** (-2.64) -0.3106
NIBOR3m	-4.620* (-1.92) -0.0462	-5.978** (-2.29) -0.0598	-5.634** (-2.08) -0.0563
NIBOR3m_1		3.555 (1.37) 0.0355	3.257 (1.08) 0.0326
BrentCrude_1			-0.0267 (-0.42)
USDNOK_1			-2.981 (-0.26) -0.0298
NIBOR3m_2			1.442 (0.44) 0.0144
NIBOR3m_3			-0.546 (-0.18) 0.0055
_cons	0.918*** (3.18)	0.941*** (3.24)	0.972*** (3.25)
<i>N</i>	131	130	128

t-verdier i parentes
* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Tabell 12: OSEBX regresjoner

I tabell 12 kolonne (1) ser vi at koeffisienten til oljeprisen er signifikant på alle nivåer. Vi forkaster derfor nullhypotesen og konkluderer med at oljeprisen påvirker OSEBX i perioden 2010 til 2020. Altså stemmer vår hypotese om at oljeprisen har en innvirkning på det norske aksjemarkedet. En økning i oljepris med 1 dollar vil øke avkastning i OSEBX med 0,313%.

Koeffisientene til USDNOK og NIBOR3m er også signifikante i denne kolonnen. Vi kan som antatt si at valutakursen og pengemarkedsrenta påvirker avkastningen på OSEBX. For hver 1% svekkelse i krona reduseres avkastningen i hovedindeksen med 0,324%. En økning i NIBOR3m med 1% reduserer avkastningen i OSEBX med 0,046%.

Kolonne (2) viser SBIC modellen. Koeffisientverdiene er signifikante og nesten identiske med de i kolonne (1), sett bort i fra for den nye variabelen NIBOR3m_1. Den tidsforsinkede variabelen for renta er ikke signifikant og vi beholder nullhypotesen for denne. Vi finner derfor at den tidsforsinkede verdien av NIBOR3m for en periode ikke har en signifikant påvirkning på det norske aksjemarkedet.

Kolonne (3) viser AIC modellen. Som i de foregående modellene er de ordinære variablene signifikante. De tilførte variablene for tidsforsinkelser i renta, oljeprisen og valutakursen er ikke signifikante. Selv om de tidsforsinkede variablene ikke er signifikante har vi fra tabell 8 at regresjonene i kolonne (2) og (3) ikke har bevis for feilspesifisering, men vi kan ikke konkludere med det samme for kolonne (1).

8.2 KLPAGI II modeller

I denne modellen har vi tatt for oss hvordan endring i oljepris påvirker det globale valutasikrede indeksfondet KLPAGI II. KLP fondene har færre bestanddeler i energiselskaper enn OSEBX. Som spesifisert i hypotese 2 tror vi at fondene påvirkes av endring i oljeprisen, men i mindre grad enn OSEBX.

- (1) $KLPAGI\ II = \beta_0 + \beta_{BrentCrude} + \beta_{USDNOK} + \beta_{LIBOR3m} + u_t$
- (2) $KLPAGI\ II = \beta_0 + \beta_{BrentCrude} + \beta_{USDNOK} + \beta_{LIBOR3m} + \beta_{LIBOR3m.1} + \beta_{LIBOR3m.2} + u_t$
- (3) $KLPAGI\ II = \beta_0 + \beta_{BrentCrude} + \beta_{BrentCrude.1} + \beta_{USDNOK} + \beta_{USDNOK.1} + \beta_{LIBOR3m} + \beta_{LIBOR3m.1} + \beta_{LIBOR3m.2} + u_t$

	(1) KLPAGI II	(2) KLPAGI II	(3) KLPAGI II
BrentCrude	0.203*** (3.65)	0.184*** (3.27)	0.198*** (3.36)
USDNOK	-38.89*** (-3.76) <i>-0.3889</i>	-41.14*** (-3.94) <i>-0.4114</i>	-38.28*** (-3.56) <i>-0.3828</i>
LIBOR3m	-0.983 (-0.54) <i>-0.0098</i>	0.0207 (0.01) <i>-0.0002</i>	-0.158 (-0.08) <i>-0.0016</i>
LIBOR3m_1		-4.146** (-2.08) <i>-0.0415</i>	-4.227** (-2.11) <i>-0.0423</i>
LIBOR3m_2		1.270 (0.64) <i>0.0127</i>	1.195 (0.59) <i>0.0120</i>
BrentCrude_1			-0.00646 (-0.11)
USDNOK_1			8.536 (0.80) <i>0.0854</i>
_cons	1.036*** (3.88)	1.054*** (3.94)	1.014*** (3.74)
<i>N</i>	131	129	129

t-verdier i parentes
* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Tabell 13: KLPAGI II regresjoner

Tabell 13, kolonne (1), viser at oljepriskoeffisienten er signifikant på alle nivåer og vi forkaster derfor nullhypotesen. En økning i oljeprisen på 1 dollar øker avkastningen i det valutasikrede globale indeksfondet med 0,203%, altså er det litt mindre sensitivt for endring i oljepris enn OSEBX. USDNOK har en signifikant betaverdi på -0,389%, som betyr at i likhet med OSEBX blir det valutasikrede fondets avkastning negativt påvirket når den norske krona svekkes. I modellen har vi valgt å ta med LIBOR3m som øvrig uavhengig variabel, men ser at denne ikke er signifikant, og dermed ikke beviselig forskjellig fra 0. Ettersom vi beholder nullhypotesen kan vi her ikke hevde at den internasjonale pengemarkedsrenta har en påvirkningskraft på det valutasikrede KLP fondet.

Kolonne (2) og (3) viser SBIC og AIC modellene. For begge er koeffisienten til oljeprisen forstatt signifikant, men har her blitt noe redusert. Valutakursen har samme utfall, men har i motsetning styrket seg noe. LIBOR3m er fortsatt ikke signifikant, og det er heller ikke de tidsforsinkede variabelene for LIBOR3m for 2 perioder, eller tidsforsinket variabel for oljeprisen. Vi ser derimot at LIBOR3m_1 er signifikant og vi kan si at den har påvirkning på det globale indeksfondet. Ved en 1% økning i LIBOR3m_1 vil avkastningen i fondet falle med 0,042%.

Fra tabell 8 har vi at regresjonene i kolonne (1) og (3) ikke har feilspesifisering.

8.3 KLPAGI IA modeller

I denne modellen har vi tatt for oss hvordan endring i oljepris påvirker det globale indeksfondet KLPAGI IA. I tråd med hypotese 2 forventer vi det samme som for KLPAGI II, at denne påvirkes av oljeprisen i mindre grad enn OSEBX.

$$(1) \quad \text{KLPAGI IA} = \beta_0 + \beta_{\text{BrentCrude}} + \beta_{\text{USDNOK}} + \beta_{\text{LIBOR3m}} + u_t$$

$$(2) \quad \text{KLPAGI IA} = \beta_0 + \beta_{\text{BrentCrude}} + \beta_{\text{USDNOK}} + \beta_{\text{LIBOR3m}} + \beta_{\text{LIBOR3m}_1} + \beta_{\text{LIBOR3m}_2} + u_t$$

$$(3) \quad \text{KLPAGI IA} = \beta_0 + \beta_{\text{BrentCrude}} + \beta_{\text{BrentCrude}_1} \beta_{\text{USDNOK}} + \beta_{\text{USDNOK}_1} + \beta_{\text{LIBOR3m}} + \beta_{\text{LIBOR3m}_1} + \beta_{\text{LIBOR3m}_2} + \beta_{\text{BrentCrude}_1} + u_t$$

	(1) KLPAGI IA	(2) KLPAGI IA	(3) KLPAGI IA
BrentCrude	0.180*** (3.02)	0.160*** (2.97)	0.172*** (3.08)
USDNOK	40.87*** (4.86) 0.4087	38.50*** (3.87) 0.3850	41.46*** (4.04) 0.4146
LIBOR3m	-1.236 (-0.70) -0.0124	-0.230 (-0.12) -0.0023	-0.455 (-0.24) -0.0046
LIBOR3m_1		-4.251** (-2.23) -0.0425	-4.351** (-2.28) -0.0435
LIBOR3m_2		1.367 (0.72) 0.0137	1.329 (0.69) 0.0133
BrentCrude_1			0.000751 (0.01)
USDNOK_1			10.04 (0.98) 0.1004
_cons	1.045*** (4.04)	1.068*** (4.18)	1.023*** (3.96)
<i>N</i>	131	129	129

t-verdier i parentes

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

Tabell 14: KLPAGI IA regresjoner

I tabell 14, kolonne (1), ser vi at oljepriskoeffisienten er signifikant og positiv. Ved økning i oljepris med 1 dollar vil avkastning i det globale ikke valutasikrede fondet øke med 0,180%, som er mindre enn både OSEBX og det sikrede fondet. Regresjonskoeffisienten til USDNOK er også signifikant, og en 1% styrkning i dollar mot kroner fører til at avkastningen i fondet øker med 0,409%, altså motsatt effekt av de foregående avhengige variablene. Betaverdien til LIBOR3m er heller ikke her signifikant, og vi kan derfor ikke si at den internasjonale pengemarkedsrenta har umiddelbar påvirkning på det globale fondet.

Kolonne (2) og kolonne (1) har lignende resultater for oljeprisen, USDNOK og LIBOR3m. Her har vi også inkludert den tidsforsinkede variabelen av LIBOR3m for 1 og 2 perioder. Av disse ser vi at den første er signifikant. Dersom denne øker med 1% vil avkastningen i det globale usikrede fondet reduseres med 0,043%.

Grunnet AIC inkluderte vi tidsforsinkede variabler av både valutakursen og oljeprisen, som vist i kolonne (3). Disse viser seg å ikke være signifikante, og vi kan derfor ikke si at de har en innvirkning på avkastningen i KLPAGI IA.

Fra tabell 8 har vi at regresjonene i kolonne (1) og (3) ikke har feilspesifisering.

8.4 Bransjeindekser

I modellene nedenfor har vi sett på hvordan oljeprisen påvirker energiindeksen OBX Energy samt den grønne indeksen S&P Clean. Vi antar at energiindeksen i stor grad påvirkes av endringer i oljepris. Det er uvisst hvordan den grønne indeksen responderer på oljeprisendringer, fordi det avhenger av sammenhengen mellom grønn energi og andre energiformer.

8.4.1 OBX Energy

- (1) $OBX\ Energy = \beta_0 + \beta_{BrentCrude} + \beta_{USDNOK} + \beta_{NIBOR3m} + u_t$
- (2) $OBX\ Energy = \beta_0 + \beta_{BrentCrude} + \beta_{USDNOK} + \beta_{NIBOR3m} + \beta_{NIBOR3m.1} + u_t$
- (3) $OBX\ Energy = \beta_0 + \beta_{BrentCrude} + \beta_{BrentCrude.1}\beta_{USDNOK} + \beta_{USDNOK.1}\beta_{NIBOR3m} + \beta_{NIBOR3m.1} + \beta_{NIBOR3m.2} + \beta_{NIBOR3m.3} + u_t$

	(1) OBX Energy	(2) OBX Energy	(3) OBX Energy
BrentCrude	0.667*** (8.84)	0.691*** (8.87)	0.710*** (8.68)
USDNOK	-15.32 (-1.09) -0.1532	-12.63 (-0.88) -0.1263	-9.577 (-0.63) -0.0958
NIBOR3m	-5.318* (-1.05) -0.0532	-9.191*** (-2.74) -0.0919	-7.970** (-2.28) -0.0797
NIBOR3m_1		10.03*** (2.99) 0.1003	7.226* (1.85) 0.0723
BrentCrude_1			-0.00912 (-0.11)
USDNOK_1			7.579 (0.51) 0.0758
NIBOR3m_2			6.315 (1.49) 0.0632
NIBOR3m_3			-1.117 (-0.29) -0.0112
_cons	0.503 (1.36)	0.562 (1.51)	0.632 (1.64)
<i>N</i>	131	130	128

t-verdier i parentes

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

Tabell 15: OBX Energy regresjoner

Regresjonen i kolonne (1), tabell 15, viser at betaverdien til oljeprisen er signifikant, og at en 1 dollar oppgang øker avkastningen i OBX Energy med 0,667%. Som ventet er OBX Energy mer sensitiv for endringer i oljeprisen enn det hovedindeksen og KLP fondene er. Vi finner ikke en signifikant sammenheng mellom valutakursen og avkastningen i OBX Energy. NIBOR3m har en betaverdi signifikant ulik null som viser at en 1% økning i NIBOR3m vil redusere avkastningen i OBX energy med 0,053%.

I kolonne (2) er oljeprisens påvirkning på energiindeksen tilnærmet uendret, og valutakursen er heller ikke her signifikant. NIBOR3m er signifikant og negativ som tilsier at ved en 1% økning i renta vil avkastningen i OBX energy falle med 0,09%. NIBOR3m_1 er også signifikant, men med positivt fortegn. Én periode etter endringen i renta, øker altså avkastningen i indeksen med 0,1%.

I kolonne (3) har koeffisienten til oljeprisen økt noe. Ved en økning i oljeprisen med 1% vil avkastningen i OBX Energy øke med 0,71%. Valutakurskoeffisienten er fortsatt ikke signifikant og NIBOR3m og NIBOR3m_1 er lite endret fra kolonne (2) i både størrelse og retning. De tillagte variablene med tidsforsinkede effekter er ikke signifikante.

Fra tabell 8 har vi at alle regresjonene er uten feilspesifisering.

8.4.2 S&P Clean

$$(1) \text{ S\&P Clean} = \beta_0 + \beta_{\text{BrentCrude}} + \beta_{\text{USDNOK}} + \beta_{\text{LIBOR3m}} + u_t$$

$$(2) \text{ S\&P Clean} = \beta_0 + \beta_{\text{BrentCrude}} + \beta_{\text{USDNOK}} + \beta_{\text{LIBOR3m}} + \beta_{\text{LIBOR3m}_1} + \beta_{\text{LIBOR3m}_2} + u_t$$

$$(3) \text{ S\&P Clean} = \beta_0 + \beta_{\text{BrentCrude}} + \beta_{\text{BrentCrude}_1} \beta_{\text{USDNOK}} + \beta_{\text{USDNOK}_1} \beta_{\text{LIBOR3m}} + \beta_{\text{LIBOR3m}_1} + \beta_{\text{LIBOR3m}_2} + u_t$$

	(1) S&P Clean	(2) S&P Clean	(3) S&P Clean
BrentCrude	0.0111 (0.10)	-0.0136 (-0.12)	-0.00831 (-0.07)
USDNOK	-134.8*** (-7.02) <i>-1.3480</i>	-136.7*** (-7.16) <i>-1.3670</i>	-133.1*** (-6.51) <i>-1.3310</i>
LIBOR3m	0.851 (0.23) <i>0.0085</i>	1.606 (0.42) <i>0.0160</i>	1.092 (0.28) <i>0.0109</i>
LIBOR3m_1		-7.691** (-2.08) <i>-0.0769</i>	-7.838** (-2.11) <i>-0.0784</i>
LIBOR3m_2		-1.833 (-0.48) <i>-0.0183</i>	-1.428 (-0.37) <i>-0.0143</i>
BrentCrude_1			0.0733 (0.66)
USDNOK_1			15.70 (0.77) <i>0.1570</i>
_cons	0.958 (1.40)	1.109* (1.69)	1.059 (1.59)
<i>N</i>	131	129	129

t-verdier i parentes

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

Tabell 16: S&P Clean regresjoner

Regresjonen i kolonne (1), tabell 16, viser at en endring i oljeprisen ikke har noen signifikant innvirkning på avkastningen i den grønne indeksen, S&P Clean. Det har derimot valutakursen, med en negativ og signifikant koeffisient på $-1,348$. Dette tilsier at dersom krona svekkes mot dollar med 1%, vil avkastningen i S&P Clean reduseres med 1,348%. LIBOR3m er ikke signifikant i denne regresjonen.

Vi får tilsvarende resultater i kolonne (2) og (3), forutenom de tidforsinkede variabelene som her er inkludert. LIBOR3m_1 har i begge kolonnene negative, signifikante koeffisienter, som tilsier at ved en styrkning i den internasjonale renta med 1% vil avkastningen i den grønne indeksen en periode senere reduseres med omtrent 0,077%. Videre har verken LIBOR3m_2, Brent Crude_1, eller USDNOK_1 signifikante koeffisienter og vi kan derfor ikke hevde at de nevnte variablene påvirker avkastningen i S&P Clean Global index.

Fra tabell 8 har vi at ingen av regresjonene er uten feilspesifisering.

9 Diskusjon av resultater

Med oppgaven hadde vi som mål finne ut hvordan norske investorer som er predisponert for risiko ved oljeprisendringer kunne oppnå stabilitet i sin portefølje gjennom finansielle valg.

Resultatene viser at det norske aksjemarkedet (OSEBX) påvirkes av en oljeprisendring i større grad enn det globale aksjemarkedet (KLP Global). Det sikrede fondet responderer på oljeprisendringer i større grad enn det usikrede. Vi har ikke påvist tidsforsinkede effekter av oljeprisen i aksjeindeksene og fondene, som tyder på at informasjon som angår oljeprisen absorberes i kursene umiddelbart. Fremtidige svingninger i oljeprisen er uforutsigbare, men i perspektivmeldingen er snittprisen de kommende årene beregnet til 48\$ per fat (Finansdepartementet 2021), som er betydelig lavere enn snittet for perioden 2010-2020. Som vist i tabell 3 ligger denne på omtrent 77\$ fatet. Noe av dette kommer av at prisen var svært høy i en periode i forkant av fallet i 2014, men det er betydelig høyere enn prediksjonen for kommende periode, tross sjokkene i 2014 og 2020. Som nevnt i kapittel 3 var oljeprisen i 2020 preget av fall i både pris og etterspørsel: først som følge av politiske faktorer, deretter korona som gjorde vondt verre. Pandemien medførte et fall i etterspørsel grunnet midlertidig transportstopp, som på lang sikt kan trigge en omstilling i hvordan vi håndterer transport på global skala.

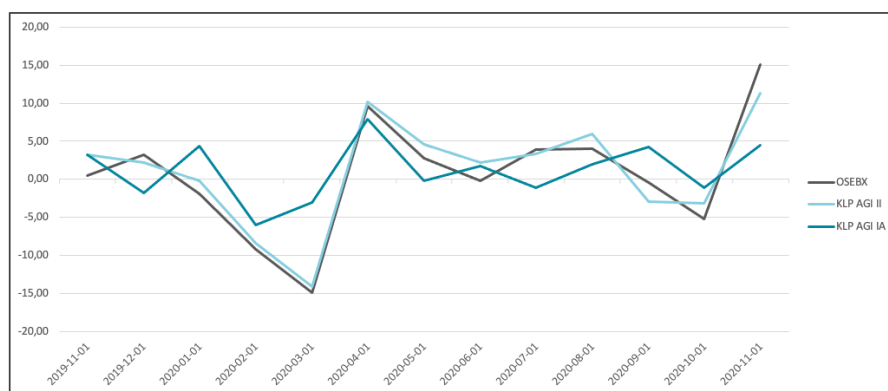
Vi ser av standardavvikene i tabell 3 at OSEBX i snitt har svingt mest i perioden 2010-2020 (unntatt energiindeksene), og det valutasikrede fondet har svingt mer enn det usikrede. Som vi vet fra eksempelet i tabell 1 er ikke høye standardavvik noe vi ønsker i investeringsalternativene. Våre variabler for avkastning representerer prosentvis endring mellom perioder. Vi kan bekrefte resultatet ved å se på de gjennomsnittlige fondsavkastningene vi viste i tabell 2. Indeksfondet, Alfred Berg C, som følger OSEBX og det sikrede fondet har både høyere standardavvik og lavere avkastning enn det usikrede fondet. KLPAGI IA har følgelig høyere Sharpe Ratio enn KLPAGI II.

Bransjeindeksene har betydelig høyere standardavvik enn de foregående, men det er å forvente i bransje- eller sektorspesifiserte indekser fordi disse er utsatt for risiko som ellers kan diversifiseres bort i bredere porteføljer. Denne typen risiko er antagelig mer prevalent i S&P Clean enn i OBX Energy i perioden 2010-2020. Dette vises av at volatiliteten er høyere enn i energiindeksen, selv om den grønne har flere bestanddeler. Det er mulig at flere av selskapene i S&P Clean er korrelert med hverandre.

Vi undersøkte om grønne aksjer, representert ved S&P Clean, kunne brukes som motvekt til brune aksjer i porteføljer. For at dette skal være gunstig idag bør energiformene fungere som substitutter. Av tabell 16 påviste vi ikke at endringer i avkastningen i S&P Clean kan forklares av oljeprisendringer. Vi har derfor per idag ikke grunnlag for å si at grønne aksjer bidrar til stabilitet i en portefølje som inneholder oljeaksjer. Vi så også på samvariasjonene, men tross for at vi finner negativ korrelasjon i kurser er de positivt korrelert i avkastning. Dette kan for eksempel komme av at energietterspørsel har drevet dem i samme retning i vår valgte periode. Denne modellen har en del svakheter, men vi så av tabell 4 at S&P Clean og Brent Crude er negativt korrelert i perioden, og vi kan ikke observere et tydelig mønster i figur 5. Vi teoretiserer derfor at *hvis* grønne aksjer påvirkes av oljeprisen er det ikke i samme retning som brune aksjer. Videre, hvis vi antar at oljen sakte men sikkert fases ut til fordel for grønn energi kan verdien av å ha grønne aksjer i porteføljen øke med antall tidsperioder, i tråd med Biermans teori som nevnt i kapittel 3 (1998).

I kapittel 3 nevnte vi at en av forutsetningene for å holde porteføljen konstant ifølge Samuelsons teori er at investorens risikoaversjon forblir konstant over investeringens levetid (1964). Hvis det stemmer bør en investor som velger å betale ekstra for et valutasikret indeksfond ha en forventning om at risikoen forblir relativt konstant. Hvis det derimot er usikkerhet og ikke risikoaversjon som styrer, vil valget om valutasikring komme av ønsket om tidlig avklaring (Bansal og Yaron 2005).

Valutasikring har som hensikt å redusere risiko, som jo burde være et klokt valg dersom man har stabilitet som mål. Fordi sikringen betyr at avkastning består av både aksjeavkastning og valutaavkastning, vil svekkelser i valutaen en sikrer *i* bety at usikrede fond i valutaen man sikrer *mot* blir relativt mer verdt. Disse er bare utsatt for aksjeavkastning, og ikke valutaavkastning - som de siste årene har vært negativ for krona. I kriser som rammer begge valutaene er krona i utgangspunktet mer utsatt fordi den er underlagt risikoen for flukt fra små valutaer, mens dollaren i samme situasjon er en trygg havn. Dette kunne vi observere i mars, 2020, da usikkerhet knyttet til koronakrisen førte til en flukt fra norsk valuta med et påfølgende fall i avkastning. Nedgangen var nær identisk for Oslo børs og det valutasikrede fondet, KLPAGI II. Det tilsvarende, usikrede fondet ble også rammet av krisen, men i mindre grad.



Figur 7: Avkastning 2020

I en likevekt, fordi valutasikring koster litt mer, skal eventuell ekstra avkastning la regnestykket gå i null (B. E. Sættem 2020). Det vi derimot har i tilfellet med disse fondene er at det har vært større svingninger i det sikrede. Det har ført til både tregere kursutvikling som vi ser av figur 4, og lavere snittavkastning som vi viste i tabell 3.

10 Konklusjon

10.1 Konklusjon

Perspektivmeldingen fra 2021 predikerer både oljeprisfall og en næringslivsomstilling som følge av dalende oljeetterspørsel. Det vil si at norske investorer kan være eksponert for tap av inntekter på flere fronter. Vi har sett på alternativer for stabilitet i en portefølje som består av lønnsinntekt og aksjeinvestering, og kommet frem til at investorer som har inntekter knyttet til Norges posisjon som oljeeksportør bør velge investeringer som enten påvirkes positivt, eller ikke i det hele tatt, av varige oljeprisfall. Basert på våre resultater har vi følgende forslag:

- 1 Investert globalt, uten valutasikring.
- 2 Hvis investeringen skal skje i Norge: ekskluder energiaksjer.
- 3 Hvis forventningene til grønn energi er positive: inkluder grønne aksjer.

Gitt effisiente markeder er passivt forvaltede, globale, ikke-valutasikrede indeksfond minst sensitive overfor fall i oljeprisen. Våre funn tyder på at hypotese 1 (En økning i oljepris påvirker OSEBX positivt) og 2 (En økning i oljeprisen påvirker KLP global i mindre grad enn OSEBX) stemmer.

Både OSEBX og begge KLP fondene påvirkes positivt av en økning i oljeprisen, men OSEBX i større grad enn de andre. En investering i det norske markedet er både mindre stabil enn en tilsvarende bred, global investering, og mer sensitiv mot oljeprisendringer. Det er delvis på grunn av usikkerhet knyttet til oljeprisen i seg selv, men også fordi Norges posisjon som eksportør gjør norsk valuta sårbar. Dermed blir investeringer i utlandet relativt mer verdt hvis negative etterspørselssjokk svekker norsk økonomi, eller hvis Norge ikke evner den påfølgende omstillingen.

Vi har også funnet at de som velger fondet med valutasikring ikke oppnår noen fordeler i forhold til det usikrede fondet fordi det har både større svingninger og lavere snittavkastning. Vi har også vist at det sikrede fondet er mer sensitivt for oljeprisendringer enn det usikrede.

Hypotese 3 (En økning i oljepris påvirker avkastningen i OBX Energy positivt) stemmer som forventet også, men hypotese 4 (En økning i oljeprisen påvirker S&P Clean) kan vi ikke bekrefte. Selv om antall nordmenn ansatt i oljenæringen har vært fallende de siste årene utgjør selskapene som omfattes av OBX Energy fortsatt en stor del av hovedindeksen. Vi tror at norsk økonomi i fremtiden må belage seg på en gradvis omstilling der oljenæringen sakte men sikkert fases ut. Det kan ta lang tid, men dersom forventningen er at denne omstillingen innebærer et skifte fra olje til grønn energi kan det lønne seg å inkludere selskaper som produserer og leverer grønne løsninger i porteføljen.

10.2 Svakheter og videre forskning

Resultatene en får ved denne typen analyser er svært sensitive ovenfor små endringer i datamateriale og modellspesifikasjoner, noe som ses på som en generell svakhet. I tillegg er det muligens andre variabler som kunne vært inkludert i analysene våre, som kunne bidratt til å styrke modellen. Eksempelvis så vi at analysen tilhørende S&P Clean indeksen ga resultater som var vanskelige å tolke, samt inneholdt feilspesifisering. Vi ser i etterkant at det antakelig er andre variabler som ville forklart denne modellen bedre, men valgte å gjennomføre med de gitte variablene for best mulig sammenligningsgrunnlag og for å trekke konklusjoner opp mot vår problemstilling.

Til videre forskning tror vi følgende scenarier kunne vært spennende å se på. Dersom man hadde fått tilgang på data på OSEBX med og uten OBX Energy, oljesektoren, hadde dette vært interessant. Det hadde gitt oss et tydeligere bilde på hvordan avkastning i det norske aksjemarkedet

påvirkes med og uten investeringer i olje- og gassektoren.

Det kunne videre vært interessant å teste flere indekser enn S&P Clean opp mot oljepris, da det muligens er andre sektorer eller bransjer som kunne bidratt til høyere stabilitet i norske investorers portefølje, i forhold til varige fall i oljepris.

Vi har sett på situasjonen for norske investorer, og derfor valutasikring der man har sikret inntekt i norske kroner mot amerikanske dollar. Krona er antagelig en mer risikabel valuta enn dollaren (i trygg havn situasjoner i det minste). Det kan hende funnene ville vist noe annet dersom vi hadde sett på en investor som sikrer inntekter i en sikker valuta mot svingninger i en usikker.

Vi prioriterte en global investering over en investering i et oljeimporterende land. Det gjorde vi fordi vi vet av tidligere forskning at effektene på aksjemarkedene i oljeimporterende og -eksporterende land trolig ikke er motsatte. Det kunne allikevel vært interessant å se hvordan en investering i en oljeimporterende økonomi ville sett ut sidestilt med de vi har undersøkt i denne oppgaven.

Denne oppgavens hensikt er å undersøke hvor investeringen bør være, og ikke hvor mye. Når vi nå har funnet ut hvor vi ville valgt å investere, kunne en i videre forskning for eksempel brukt Mertons porteføljeproblem til å undersøke hvor mye som bør investeres - altså hvordan formuen skal fordeles mellom konsum, aksjeinvestering og risikofri investering.

Referanser

- Bansal, Ravi og Amir Yaron (2005). «Risks for the Long Run: A Potential Resolution of Asset Pricing Puzzles». I: 59 (4), s. 1481–1509. DOI: [\url{https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2004.00670.x}](https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2004.00670.x).
- Baumeister, Christiane og Gert Peersman (2008). *Time-Varying Effects of Oil Supply Shocks on the US Economy*. https://wps-feb.ugent.be/Papers/wp_08_515.pdf.
- Berk, Jonathan og Peter DeMarzo (2016). *Corporate Finance, Global fourth edition*. Pearson. Kap. 10. ISBN: 9781292160160.
- Bierman, Harold (1998). «A Utility approach to the portfolio allocation decision and the investment horizon ». I: *Journal of Portfolio Management; London* 25.1, s. 81–87. DOI: [\url{https://search.proquest.com/docview/195579059?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true}](https://search.proquest.com/docview/195579059?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true).
- Bjørnland, Hilde C (2008). *Oil Price Shocks and Stock Market Booms in an Oil Exporting Country*. https://www.norges-bank.no/globalassets/upload/english/publications/working-papers/2008/norges_bank_working_paper_2008_16.pdf.
- Brooks, Chris (2014). *Introductory Econometrics for Finance*. Cambridge University Press. ISBN: 9781107034662.
- Brynsrud, Espen (2010). *Vinn på lav risiko*. DOI: [\url{https://www.aftenposten.no/norge/i/nA0v5/vinn-paa-lav-risiko}](https://www.aftenposten.no/norge/i/nA0v5/vinn-paa-lav-risiko).
- Euronext (2020). *Oslo Børs benchmark, hentet 08.03.21*. file:///Users/hannatorp/Downloads/0SEBX_20201231_0.pdf.
- Fama, Eugene (1970). «Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work». I: *The Journal of Finance* 25.2, s. 383–417. DOI: [\url{https://www.jstor.org/stable/2325486?seq=1}](https://www.jstor.org/stable/2325486?seq=1).
- (1991). «Efficient Capital Markets: II». I: *The Journal of Finance* 46.5, s. 1575–1617. DOI: [\url{https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1540-6261.1991.tb04636.x}](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1540-6261.1991.tb04636.x).
- Faulkenberry, Ken (2019). *Tactical Asset Allocation Versus Strategic Asset Allocation*. DOI: [\url{https://www.arborinvestmentplanner.com/category/portfolio-management/}](https://www.arborinvestmentplanner.com/category/portfolio-management/).

- Fernando, Jason og Margaret James (2021). *Sharpe ratio*. DOI: [\url{https://www.investopedia.com/terms/s/sharperatio.asp}](https://www.investopedia.com/terms/s/sharperatio.asp).
- Finansdepartementet, Det kongelige (2021). «Perspektivmeldingen 2021». I: 14, s. 85–95. DOI: [\url{https://www.regjeringen.no/contentassets/91bdfca9231d45408e8107a703fee790/no/pdfs/stm202020210014000dddpdfs.pdf}](https://www.regjeringen.no/contentassets/91bdfca9231d45408e8107a703fee790/no/pdfs/stm202020210014000dddpdfs.pdf).
- FRBC, Federal Reserve Bank of Cleveland (2008). *Do Oil Prices Directly Affect the Stock Market?* DOI: [\url{https://www.clevelandfed.org/newsroom-and-events/publications/economic-trends/economic-trends-archives/2008-economic-trends/et-20080912-do-oil-prices-directly-affect-the-stock-market.aspx}](https://www.clevelandfed.org/newsroom-and-events/publications/economic-trends/economic-trends-archives/2008-economic-trends/et-20080912-do-oil-prices-directly-affect-the-stock-market.aspx).
- Fæhn, Taran, Cathrine Hagem og Knut Einar Rosendahl (2013). *Norsk olje- og gassproduksjon. Effekter på globale CO₂-utslipp og energisituasjonen i lavinntektsland*. https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/_attachment/133792?_ts=140969bb2e8.
- Gjerde, Øystein og Frode Sættem (1999). «Causal relations among stock returns and macroeconomic variables in a small, open economy». I: *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money* 9, s. 61–74. DOI: [\url{https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1042443198000365?via%3Dihub}](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1042443198000365?via%3Dihub).
- Heggheim, Odd Rune (2020). *Aksjefond med eller uten valutaforsikring*. <https://www.klp.no/sparing-og-fond/aksjefond-med-eller-uten-valutasikring>.
- Kagan, Julia og Margaret James (2021). *London interbank offered rate*. DOI: [\url{https://www.investopedia.com/terms/l/libor.asp}](https://www.investopedia.com/terms/l/libor.asp).
- Kilian, Lutz (2009). «Not All Oil Price Shocks Are Alike: Disentangling Demand and supply Shocks in the Crude Oil Market». I: *American economic review* 99, s. 1053–1069. DOI: [\url{https://pubs.aeaweb.org/doi/pdfplus/10.1257/aer.99.3.1053}](https://pubs.aeaweb.org/doi/pdfplus/10.1257/aer.99.3.1053).
- KLP, Forvaltning (2021a). *KLP aksjglobal indeks II, hentet 09.03.21*. DOI: [\url{https://doc.morningstar.com/LatestDoc.aspx?clientid=klpfonds&key=d5ca5abbd386ca12&documenttype=74&language=467,451&secid=%20F0GBR05TH8}](https://doc.morningstar.com/LatestDoc.aspx?clientid=klpfonds&key=d5ca5abbd386ca12&documenttype=74&language=467,451&secid=%20F0GBR05TH8).

- KLP, Forvaltning (2021b). *KLP aksjeglobal indeks v*, hentet 09.03.21. DOI: [\url{https://doc.morningstar.com/LatestDoc.aspx?clientid=klpfonds&key=d5ca5abbd386ca12&documenttype=74&language=467,451&secid=F00000XWSL}](https://doc.morningstar.com/LatestDoc.aspx?clientid=klpfonds&key=d5ca5abbd386ca12&documenttype=74&language=467,451&secid=F00000XWSL).
- Kolberg, Marit mfl. (2019). *Dropper investeringer i selskaper som leter etter olje og gass*. DOI: [\url{https://www.nrk.no/norge/dropper-investeringer-i-selskaper-som-leter-etter-olje-og-gass-1.14463109}](https://www.nrk.no/norge/dropper-investeringer-i-selskaper-som-leter-etter-olje-og-gass-1.14463109).
- Korsvold, Pål E (2019). *Når skal du valutasikre plasseringer i aksjefond*. <https://www.dn.no/innlegg/finans/valuta/aksjefond/nar-skal-du-valutasikre-plasseringer-i-aksjefond/2-1-695199>.
- Markowitz, Harry (1952). «Portfolio Selection». I: *The Journal of Finance* 7.1, s. 77–91. DOI: [\url{https://www.math.ust.hk/~maykwok/courses/ma362/07F/markowitz_JF.pdf}](https://www.math.ust.hk/~maykwok/courses/ma362/07F/markowitz_JF.pdf).
- Mork, Knut Anton (2018). *Høringssvar fra NTNU Samfunnsøkonomisk Institutt*. DOI: [\url{https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/horing--energiaksjer-i-statens-pensjonsfond-utland-spu/id2589541/?uid=51a5cdd9-ab6f-4ceb-be62-ce0157251f4f}](https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/horing--energiaksjer-i-statens-pensjonsfond-utland-spu/id2589541/?uid=51a5cdd9-ab6f-4ceb-be62-ce0157251f4f).
- Mork, Knut Anton, Øystein Olsen og Hans Terje Mysen (1994). «Macroeconomic Responses to Oil Price Increases and Decreases in Seven OECD Countries». I: *The energy journal* 4, s. 19–35. DOI: [\url{https://www.jstor.org/stable/41322565?seq=1#metadata_info_tab_contents}](https://www.jstor.org/stable/41322565?seq=1#metadata_info_tab_contents).
- Morningstar (2021a). *KLP AksjeGlobal Indeks IA*. DOI: [\url{https://www.morningstar.no/no/funds/snapshot/snapshot.aspx?id=FOGBR05THA&tab=3}](https://www.morningstar.no/no/funds/snapshot/snapshot.aspx?id=FOGBR05THA&tab=3).
- (2021b). *KLP AksjeGlobal Indeks II*. DOI: [\url{https://www.morningstar.no/no/funds/snapshot/snapshot.aspx?id=FOGBR05TH8&tab=3}](https://www.morningstar.no/no/funds/snapshot/snapshot.aspx?id=FOGBR05TH8&tab=3).
- (2021c). *Morningstar Fond*. DOI: [\url{https://www.morningstar.no/no/screener/fund.aspx}](https://www.morningstar.no/no/screener/fund.aspx).
- NorgesBank (2017). *Investeringsstrategien for Statens pensjonsfond utland*. DOI: [\url{https://www.regjeringen.no/contentassets/508920b009a74b2987c156b65c690cf1/2017_11_brev_norges_bank_investeringsstrategi.pdf}](https://www.regjeringen.no/contentassets/508920b009a74b2987c156b65c690cf1/2017_11_brev_norges_bank_investeringsstrategi.pdf).
- OsloBørs (2021a). *Energisektor Oslo Børs*, hentet 09.03.21. DOI: [\url{https://www.oslobors.no/markedsaktivitet/#/list/shares/quotelist/ose/10/all/false}](https://www.oslobors.no/markedsaktivitet/#/list/shares/quotelist/ose/10/all/false).

- OsloBørs (2021b). *Hovedindeksen*, hentet 8/3-21. DOI: [\url{https://www.oslobors.no/markedsaktivitet/?fbclid=IwAR13S5x6920MUwETVuUFBT0bokDj-#/}](https://www.oslobors.no/markedsaktivitet/?fbclid=IwAR13S5x6920MUwETVuUFBT0bokDj-#/).
- Rammen, Kent (2021). *Systematisk og usystematisk risiko*. <https://finanssans.no/systematisk-og-usystematisk-risiko>.
- Referanserenter (2021). *Om NoRe og NIBOR*, hentet 09.03.21. DOI: [\url{https://www.referanserenter.no/om-nore-og-nibor/}](https://www.referanserenter.no/om-nore-og-nibor/).
- Regjeringen (2019a). *Norsk Oljehistorie på 5 minutter*. DOI: [\url{https://www.regjeringen.no/no/tema/energi/olje-og-gass/norsk-oljehistorie-pa-5-minutter/id440538/}](https://www.regjeringen.no/no/tema/energi/olje-og-gass/norsk-oljehistorie-pa-5-minutter/id440538/).
- (2019b). *Tar oppstrømselskaper ut av Statens pensjonsfond utland*. DOI: [\url{https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/tar-oppstromsselskaper-ut-av-statens-pensjonsfond-utland/id2631707/}](https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/tar-oppstromsselskaper-ut-av-statens-pensjonsfond-utland/id2631707/).
- (2020). *Norges viktigste næring*. DOI: [\url{https://www.regjeringen.no/no/tema/energi/olje-og-gass/verdiskaping/id2001331/}](https://www.regjeringen.no/no/tema/energi/olje-og-gass/verdiskaping/id2001331/).
- Råvarehandel.no (2021). *Dette må du vite om Brent Olje*, hentet 16.03.21. DOI: [\url{https://xn--rvarehandel-x8a.com/raavarer/brentolje}](https://xn--rvarehandel-x8a.com/raavarer/brentolje).
- Samuelson, Paul A (1964). *Economics: an introductory analysis*. New York, McGraw-Hill.
- Sharma, Ankit og Keyur B Thaker (2015). «Market efficiency in developed and emerging markets». I: *Afro-Asian Journal of Accounting and Finance* 5.4. DOI: [\url{https://www.researchgate.net/publication/288517341_Market_efficiency_in_developed_and_emerging_markets}](https://www.researchgate.net/publication/288517341_Market_efficiency_in_developed_and_emerging_markets).
- Sharpe, William F (1991). «The arithmetic of active management». I: *The Financial Analysts' Journal* 47.1, s. 7–9. DOI: [\url{https://web.stanford.edu/~wfs Sharpe/art/active/active.htm}](https://web.stanford.edu/~wfs Sharpe/art/active/active.htm).
- SPglobal.com (2021). *S&P global clean energy index*, hentet 09.03.21. DOI: [\url{https://www.spglobal.com/spdji/en/indices/esg/sp-global-clean-energy-index/#overview}](https://www.spglobal.com/spdji/en/indices/esg/sp-global-clean-energy-index/#overview).
- Sættem, Bjør Erik (2020). *Bør du velge et valutasikret fond?* <https://www.nordnet.no/blogg/bor-du-velge-et-valutasikret-fond/>.

Thorbecke, Willem (2012). «On Stock Market Returns and Monetary Policy». I: *The Journal of Finance* 52 (2), s. 635–654. DOI: [url{https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1540-6261.1997.tb04816.x}](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1540-6261.1997.tb04816.x).

