



Thor Magnus Five  
Erik Forseth

## **Risikomodellering av avkastningsfordelingen til lakseoppdrettsaksjer notert på Oslo Børs**

Modelling the return distribution of salmon farming stocks  
listed on the Oslo Stock Exchange

**MASTEROPPGAVE - Økonomi og administrasjon/siviløkonom  
Trondheim, mai 2017**

**Hovedprofil: Finansiering og investering**

**Veileder: Stein Frydenberg**

NTNU har intet ansvar for synspunkter eller innhold i oppgaven.  
Framstillingen står utelukkende for studentenes regning og ansvar.

## Sammendrag

Denne artikkelen modellerer risikoprofilen til lakseoppdrettsaksjer notert på Oslo Børs ved bruk av minste kvadraters metode (OLS) og kvantilregresjon. Vi har undersøkt hvordan noen utvalgte risikofaktorer påvirker avkastningen til lakseoppdrettsaksjer. Bransjen er i sterk vekst og har opplevd økt oppmerksomhet fra analytikere og investorer de seneste årene. Likevel er det gjort lite forskning på prising av lakseoppdrettsaksjer, og hvilke risikofaktorer som driver prisen på aksjene. Ved bruk av multifaktormodeller avdekker vi at avkastningen til lakseoppdrettsaksjer påvirkes signifikant av noen finansielle og industrispesifikke risikofaktorer. Vi finner støtte for at meravkastningen til markedsporteføljen og avkastningen til Small Minus Big-porteføljen har en positiv sammenheng med avkastningen til lakseoppdrettsaksjene. Resultatene bekrefter også at noen forwardpriser på laks har en positiv effekt, mens spotprisen på laks har ingen signifikant effekt. Kvantilregresjonen avdekker tendenser til at lakseoppdrettsaksjer er utsatt for varierende grad av markedsrisiko under ulike forhold i lakseaksjemarkedet, med en estimert markedsbeta høyere enn 1 i de lave kvantilene, og lavere enn 1 i de høye kvantilene. Videre finner vi indikasjoner på at sensitiviteten mot noen forwardpriser på laks er sterkest i nedre og mellomliggende kvantiler over den betingede avkastningsfordelingen. Likevel, vi kan ikke konkludere med at kvantilregresjonsestimatene er signifikant forskjellig fra OLS-estimatene.

Funnene vil kunne ha implikasjoner for investorer, ved at de kan få bedre beslutningsgrunnlag for sine avgjørelser om hva som påvirker prising av lakseoppdrettsaksjer. Resultatene indikerer også at tilstanden i lakseaksjemarkedet bør være av betydning for investors beslutninger, i form av timing av sine investeringer. Dermed kan investorer bli mer effektive i sin porteføljeforvaltning. Lakseoppdrettsselskapene vil kunne ha nytte av funnene for blant annet risikostyring gjennom en Value at Risk-analyse.

## **Abstract**

This paper models the risk profile of salmon farming stocks listed on the Oslo Stock Exchange using the ordinary least squares (OLS) and quantile regression approach. We have examined how a set of pre-specified risk factors influences the return distribution of salmon farming stocks. The industry is growing rapidly and has experienced increased attention from analysts and investors. Nevertheless, little research has been done regarding risk factors and the pricing behaviour of salmon farming stocks. Our approach with multifactor models finds evidence of significant dependency between the return of salmon farming stocks and some financial and industry-specific risk factors. We find proof of a positive dependency between the excess return on the market portfolio and the return on the Small Minus Big portfolio with the yield of salmon farming stocks. The results also show that some financial forward prices on salmon have a positive effect, while the spot price on salmon has no significant effect. The estimated market beta coefficients from the quantile regression indicate that the impact of the market return varies across quantiles, with an estimated market beta higher than unity in the lower quantiles, and lower than unity in the higher quantiles. The findings indicate strongest dependency against changes in the forward prices of salmon in the lower and intermediate quantiles across the distribution of conditional returns. However, we cannot conclude that beta coefficients estimated from the quantile regression are significantly different from the OLS estimates.

The findings may have implications for investors and their investment decisions by highlighting what affects the pricing of salmon farming stocks. The results also indicate that the general state of the salmon farming market might be of importance to investors' decisions, in terms of timing of their investments. Hence, investors can manage their stock portfolio more efficiently. The salmon farming companies may use our findings for risk management through a Value at Risk analysis.

## Forord

Denne masteroppgaven er gjennomført som en avsluttende del av våre masterstudier i økonomi og administrasjon med spesialisering innen finans ved NTNU Handelshøyskolen.

I vår oppgave modellerer vi risikoprofilen til lakseoppdrettsaksjer notert på Oslo Børs ved bruk av minste kvadraters metode og kvantilregresjon. Vi har undersøkt hvordan noen utvalgte risikofaktorer påvirker avkastningen til lakseoppdrettsselskap.

Det har vært en utfordrende, men spennende prosess å lære mer om bransjen og risikofaktorene tilknyttet lakseoppdrett.

Vi vil takke vår veileder, førsteamanuensis Stein Frydenberg ved NTNU Handelshøyskolen for gode innspill, konstruktive tilbakemeldinger og rettledning i arbeidet med oppgaven. Vi ønsker også å rette en stor takk til Kathrine Kjos Five og Per Sigmund Alfsen for korrekturlesing. Ceselia Høyvik Rokne, junior børsmegler i Fish Pool ASA, fortjener også en takk for god hjelp.

Innholdet i denne masteroppgaven står for forfatterens regning. NTNU har intet ansvar for synspunkter eller innhold i oppgaven.

Trondheim, 24. mai 2017

---

Thor Magnus Five

---

Erik Forseth

## Innholdsfortegnelse

---

<b>1. Introduksjon</b>	<b>1</b>
1.1 Lakseoppdrettsmarkedet – dagens situasjon og historisk utvikling	4
1.2 Lakseprisen	7
<b>2. Teori</b>	<b>9</b>
<b>3. Data</b>	<b>14</b>
<b>4. Metode</b>	<b>19</b>
<b>5. Resultater og diskusjon</b>	<b>23</b>
5.1 Regresjonsresultater på lakseporteføljen og de ulike selskapene	23
5.2 Resultater fra kvantilregresjonen på lakseporteføljen	30
<b>6. Konklusjon</b>	<b>35</b>
<b>Referanser</b>	<b>37</b>
<b>Appendix</b>	<b>44</b>
A. Oversikt over selskaper	44
B. Forklaring av regresjonsvariabler	44
C. Testing for OLS	45
D. Oversikt over standardisert betakoeffisient modell 1-4	45
E. Regresjonslikninger for de ulike selskapene	46
F. Historisk utvikling i markedsandeler til lakseoppdrettsselskapene på Oslo Børs i perioden 2007-2016	47
G. Korrelasjoner mellom spotprisen og forwardpriser på laks	47

## Liste over tabeller

---

<b>Tabell 1: Deskriptiv statistikk lakseportefølje og uavhengige variabler</b>	<b>17</b>
<b>Tabell 2: Deskriptiv statistikk avhengige variabler</b>	<b>17</b>
<b>Tabell 3: Korrelasjoner mellom uavhengige variabler</b>	<b>18</b>
<b>Tabell 4: Regresjonsresultater. Effekten av finansielle, industrispesifikke og makroøkonomiske risikofaktorer på lakseporteføljen</b>	<b>25</b>
<b>Tabell 5: Regresjonsestimater for lakseportefølje og selskaper</b>	<b>28</b>
<b>Tabell 6: OLS og kvantilregresjon</b>	<b>32</b>

## Liste over figurer

---

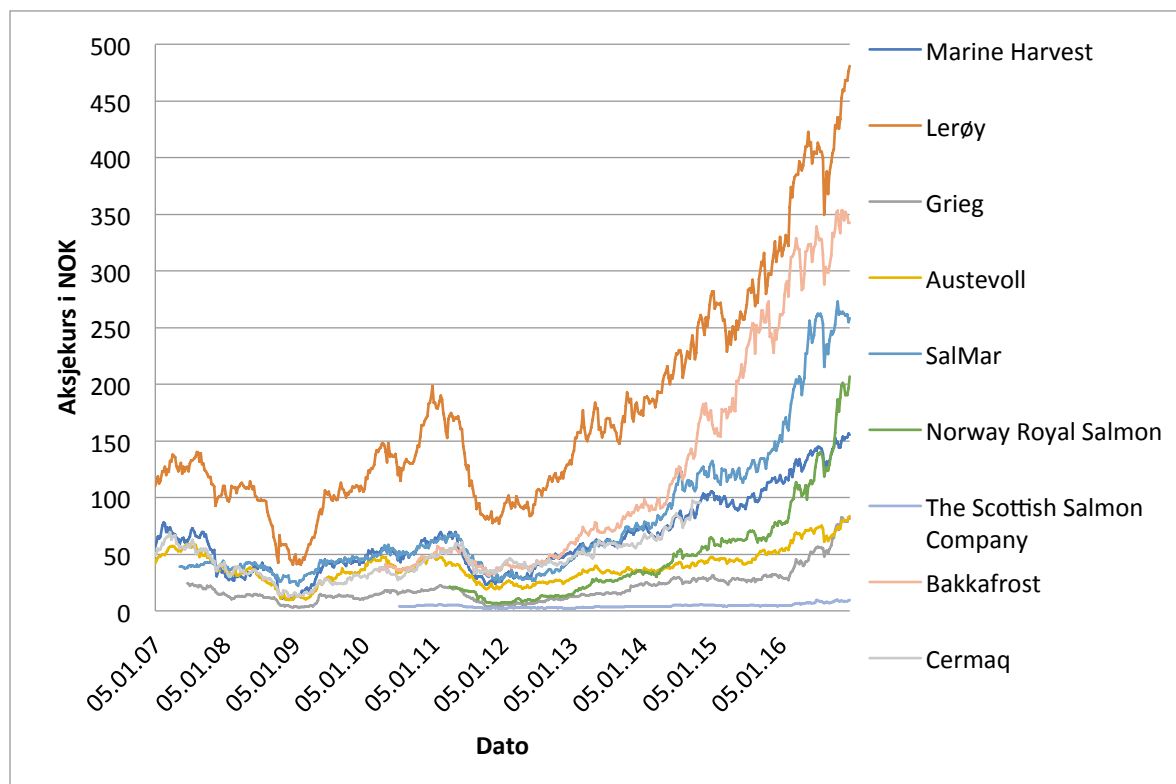
<b>Figur 1: Historisk utvikling i aksjekursene til lakseoppdrettsselskapene på Oslo Børs i perioden 2007-2016, basert på ukentlige registreringer</b>	<b>2</b>
<b>Figur 2: Historisk utvikling i laksepriser i perioden 2007-2016, basert på ukentlige registreringer</b>	<b>9</b>
<b>Figur 3: Grafisk illustrasjon av OLS- og kvantilregresjonsestimatene for lakseporteføljen</b>	<b>33</b>

## 1. Introduksjon

Hensikten med denne artikkelen er å modellere risikoprofilen til lakseoppdrettselskaper notert på Oslo Børs. Ved bruk av minste kvadraters metode (heretter kalt OLS) og kvantilregresjon vil vi identifisere hvordan et sett med noen utvalgte risikofaktorer påvirker aksjeavkastningen til lakseoppdrettselskapene. Våre valg av risikofaktorer vil gjøres på bakgrunn av tidligere forskning og funn. Utgangspunktet for vår artikkel er studien til Misund (2016a), som omhandler hvordan generelle og industrispesifikke risikofaktorer påvirker prisingen av lakseoppdrettsaksjer (heretter kalt lakseaksjer) i tidsperioden 2006-2016. Våre modeller vil også bygge på rammeverket presentert av Fama og French (1993) og Carhart (1997) som er flerfaktormodeller for å predikere forventet avkastning til finansielle aktiva.

Vårt datasett består av ni lakseoppdrettselskaper notert på Oslo Børs i perioden 05.01.2007-30.12.2016, der data er hentet ut på ukentlig basis. Selskapene står for en signifikant andel av akvakulturen tilknyttet lakseoppdrett på verdensbasis, da Norge er verdensledende i produksjon og eksport av atlantisk laks (*Salmo Salar*) (Marine Harvest, 2016). De respektive selskapene har vi allokert i en portefølje (heretter kalt lakseporteføljen) som er revektet etter markedskapitalisering hver uke. Vi benytter OLS på den revektede lakseporteføljen og de respektive selskapene, med noen finansielle, industrispesifikke og makroøkonomiske risikofaktorer som uavhengige variabler. På lakseporteføljen har vi også utført en kvantilregresjon, for å se hvordan risikofaktorene påvirker avkastningen på lakseporteføljen under ulike forhold i lakseaksjemarkedet. De finansielle faktorene vi undersøker er risikopremien til markedsporteføljen, Fama og French faktorene SMB (Small Minus Big) og HML (High Minus Low), Carharts momentumfaktor og en likviditetsfaktor. Av industrispesifikke risikofaktorer inkluderer vi den syntetiske spotprisen på atlantisk laks (heretter omtalt som laks) (Fish Pool Index), ukentlig notering av tre, seks og tolv måneders forwardpriser handlet på Fish Pool, med laks som underliggende aktivum, og prisen på andre proteinkilder (en indeks av prisene på norsk svin, storfe og kylling) for humant konsum som en substituttprisvariabel. Valutakursene euro (EUR) mot norske kroner (NOK) og amerikanske dollar (USD) mot NOK er våre makroøkonomiske risikofaktorer. En utvidelse i vår artikkel til tidligere forskning på lakseaksjer er inkluderingen av en likviditetsfaktor og en substituttprisfaktor, samt anvendelse av kvantilregresjon.

I løpet av de siste årene har sjømatsektoren på Oslo Børs, representert ved OSLO Seafood Index (OSLSFX)<sup>1</sup>, opplevd en kraftig økning i verdi, og bransjen har tiltrukket seg økt oppmerksomhet fra både investorer, analytikere og andre interessenter. Figur 1 viser historisk utvikling i aksjekursene til lakseoppdrettsselskapene i vår studie notert på Oslo Børs i perioden 2007-2016, og vi ser en klar økning i aksjekursene til selskapene. Samtidig som lakseprisen satte nye rekorder i både 2015 og 2016 (Norges Sjømatråd, 2017), og oljeprisen falt drastisk i 2014 og 2015 har det blitt stilt spørsmålsteget ved Norges økonomiske avhengighet til eksport av fossilt brensel. Blant annet argumenterer Trond F. Mellingsæter, Country Manager i Norge for Danske Bank, at laks er ”den nye oljen” (Mellingsæter, 2016), da vi i starten av januar 2016 kunne observere at en slakteklar *superior* kvalitet laks på 5 kg kostet mer enn ett fat nordsjøolje.



Figur 1: Historisk utvikling i aksjekursene til lakseoppdrettsselskapene på Oslo Børs i perioden 2007-2016, basert på ukentlige registreringer

Selv om sjømatsektoren har blitt en attraktiv bransje, er den kjent for den volatile spotprisen på laks (Oglend og Sikveland, 2008; Oglend, 2013) og biologiske utfordringer tilknyttet oppdrett (Marine Harvest, 2016), noe som skaper usikkerhet. For at en investor skal

<sup>1</sup> For historisk utvikling i OSLSFX, se:

[https://www.oslobors.no/ob\\_eng/markedsaktivitet/#/details/OSLSFX.OSE/overview](https://www.oslobors.no/ob_eng/markedsaktivitet/#/details/OSLSFX.OSE/overview)



kunne foreta gode beslutninger i sammensetningen av sin portefølje, vil det være nødvendig å kjenne til de ulike risikofaktorene bransjen og selskapene er eksponert mot. Investors avveining av forventet avkastning og risikoprofil vil være avgjørende for å konstruere den optimale porteføljen, og for å finne kapitalkostnaden. Kunnskap om risikofaktorene vil også være av interesse for ledelsen og kreditorer.

Kapitalverdimodellen, bedre kjent som CAPM, påstår at avkastningen til et selskap kun er avhengig av den systematiske markedsrisikoen (Sharpe, 1964; Lintner, 1965; Mossin, 1966). Nyere litteratur og forskning står i kontrast til dette og viser at det finnes systematiske finansielle faktorer utover markedsrisiko som har signifikant effekt på aksjeavkastningen (Fama og French, 1993; Carhart, 1997; Acharya og Pedersen, 2005; Ibbotson et al., 2013). Andre studier viser at det også finnes industrispesifikke faktorer som kan forklare avkastningen i selskapene. Faff og Chan (1998) finner i sin studie av gullaksjer i det australske markedet i perioden 1979-1992 en signifikant positiv effekt av endringen i prisen på gull, i tillegg til meravkastningen på markedsporteføljen. Flere studier viser lignende effekter av industrispesifikke risikofaktorer i andre bransjer enn lakseoppdrett (Kavussanos og Marcoulis 1997; Sadorsky og Henriques 2001; Boyer og Fillion 2007). Chen et al. (1986) finner i sin studie flere makroøkonomiske faktorer som systematisk påvirker aksjers avkastning, blant annet forskjellen mellom lange og korte renter, og endringer i forventet og faktisk inflasjon. Kavussanos et al. (2002) finner effekter på avkastningen for ulike makroøkonomiske nyheter blant de 38 industriene som inngår i studien.

Ved å anvende kvantilregresjon utvider vi forskningen som allerede finnes om risikofaktorer i lakseoppdrettsbransjen (se for eksempel Misund, 2016a). Kvantilregresjon gir et mer omfattende bilde av effektene de uavhengige variablene har på den avhengige variabelen. Vi får mer informasjon om variasjonen i faktorsensitivitetene til avkastningsfordelingen til lakseoppdrettsselskapene. Dette gir muligheter for å se hvordan risikofaktorene påvirker avkastningen til lakseaksjene under ulike økonomiske tider i lakseaksjemarkedet. Kvantilregresjon har tidligere suksessfullt blitt brukt i ulike felter innen empirisk finans. Engle og Manganelli (2004) konstruerte en modell basert på kvantilregresjon for Value at Risk-estimering. Ma og Pohlman (2008) tar i bruk kvantilregresjon og avdekker effekten av ulike risikofaktorer over hele avkastningsfordelingen til finansielle aktivum. De finner signifikante effekter på tvers av de ulike kvantilene, og anvender dette til porteføljeallokering. Ekrem og Kristensen (2016) benytter kvantilregresjon i sin masteroppgave om risikomodellering av avkastningsfordelingen til shippingaksjer.

Vi bekrefter at lakseaksjeavkastninger er positivt assosiert med meravkastningen til markedsporteføljen og en størrelsesfaktor (SMB). Vi finner også bevis for en positiv effekt på avkastningen til lakseporteføljen av endringer i ulike forwardpriser på laks, mens sensitiviteten mot endringer i spotprisen på laks viser ingen signifikant effekt. Kvantilregresjonen indikerer at OLS underestimerer sensitiviteten til markedsrisikoen i de nedre kvantilene, mens den overestimerer i de øvre kvantilene i den betingede avkastningsfordelingen til lakseporteføljen. Forwardkontrakter med kort tidshorisont har størst effekt i dårlige tider i lakseaksjemarkedet, mens lengre kontrakter viser kun en signifikant avhengighet rundt medianavkastningen til lakseporteføljen. Fra konfidensintervallene i kvantilregresjonen finner vi ikke bevis for at estimatene over de ulike kvantilene er signifikant forskjellig fra estimatene i OLS, og det gjelder for alle risikofaktorene.

Vi bekrefter funn fra tidligere forskning på andre datasett i samme bransje, og får noen motstridene resultat i forhold til Misund (2016a). Resultatene fra oppgaven vil kunne være av interesse for investorer i form av økt kunnskap om determinanter for lakseaksjer og timing av sine investeringer.

Artikkelen er videre strukturert på følgende måte. I neste kapittel ser vi nærmere på lakseoppdrettsmarkedet, både historisk og hvordan situasjonen er i dag, samt at vi redegjør for lakseprisen. Deretter vil vi redegjøre for relevant litteratur for å begrunne de risikofaktorene vi har valgt. Videre presenterer vi data og deskriptiv statistikk før vi beskriver empirisk metode. Resultater og diskusjon vil deretter bli presentert.

### **1.1 Lakseoppdrettsmarkedet – dagens situasjon og historisk utvikling**

Akvakultur har lange tradisjoner og kan spores tilbake til oldtiden i Kina og Egypt. Det moderne fiskeoppdrettet vi ser i Norge i dag, har vært i rivende utvikling fra et enkelt og pragmatisk forsøksprosjekt i etterkrigstiden til å bli en høyteknologisk milliardindustri. Antallet konsesjoner for å drive oppdrett på laks har økt betraktelig siden oppstarten. Det har vært en betydelig konsolidering, fra mange små selskaper til store helintegrerte konsern som har kontroll over hele verdikjeden. Lakseoppdrett stiller strenge krav til omgivelsene, der optimal sjøtemperatur for lakseoppdrett er mellom 8-14°C med tilstrekkelig vanngjennomstrømning (Marine Harvest, 2016). Kysten av Norge og Chile, sammen med Storbritannia, Færøyene og Canada, tilbyr optimale forhold og har dermed et godt grunnlag for produksjon av oppdrettslaks.

Laks- og ørreteksporten fra Norge har tredoblet seg de siste åtte årene, med en verdi på 65 milliarder NOK i 2016 (Norges Sjømatråd, 2017). Akvakultur og fiskeri fra Norge hadde en samlet eksportverdi på 91,6 milliarder NOK i 2016. Til sammenligning utgjorde samlet eksportverdi for råolje og naturgass fra norsk sokkel i 2016 rundt 350 milliarder NOK (Oljedirektoratet, 2017). Eksportert volum i 2016 var 980 000 tonn laks, en nedgang på 5,2% fra 2015. Lakseprisen satte ny rekord i 2016 med en gjennomsnittlig eksportpris for fersk, hel laks på 60,11 NOK per kilo, en økning på 40% fra 2015 (Norges Sjømatråd, 2017). EU-sonen er det klart viktigste markedet for norske lakseoppdrettsselskaper, og i 2016 var omtrent 76% av all norsk lakseeksport, målt i produktvekt, til EU (Norsk Sjømatråd, 2017).

Chile produserte cirka 530 000 tonn laks i 2015, og har siden 1996 hatt en årlig vekst på 9% i produksjonen. Det globale tilbudet av laks har økt med 417% siden 1995, og var i overkant av 2 millioner tonn i 2015 (Marine Harvest, 2016). I 2016 så vi en nedgang i det globale tilbudet til 1,948 millioner tonn og den totale veksten i tilbudet har avtatt de siste årene, på grunn av blant annet biologiske utfordringer som lakselus og algeoppblomstring i Chile (Marine Harvest, 2016).

Den totale globale villfangsten av marine arter var 93,4 millioner tonn i 2014, mens den totale globale produksjonen fra akvakultur var 73,8 millioner tonn estimert til en verdi på 160,2 milliarder USD (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2017). Fisk fra akvakultur bestod i 2014 for 50,3% av tilbudet rettet direkte mot humant konsum, men fisk står i dag kun for 6,5% av det globale proteinkonsumet (Marine Harvest 2016). Den totale produksjonen fra akvakultur, inkludert alle former for marine arter, nådde 101,1 millioner tonn i 2014, som viser at oppdrett av laks målt i volum har en marginal andel. Akvakultur sto for kun 7% av tilbudet av fisk for humant konsum i 1974, men økte til 36% i 1994 og 39% i 2004 (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2017). Kina er den klart største produsenten og eksportøren av både oppdrett og villfangst, og står for over 60% av det globale tilbudet fra akvakultur. Norge er den nest største eksportøren og Chile den femte største. Norge og Chile er på henholdsvis på 8. og 9. plass hvis man ser på total produksjon fra akvakultur, med en produksjon på 1,33 millioner tonn og 1,23 millioner tonn i 2014 (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2017). Det ble estimert i 2014 at cirka 56,6 millioner mennesker var sysselsatt innen fiskeri og akvakultur på verdensbasis (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2017).

Cirka 70% av jordens overflate er dekket av vann, men kun 6,5% av proteinkildene kommer fra havet. Verdens befolkning er stadig økende og FN estimerer en populasjonsvekst til cirka 9,725 milliarder innen 2050 (United Nations, Department of Economic and Social

Affairs, Population Division, 2015). Antar man et konstant konsum, vil dette medføre en økning på 40% i etterspørsel etter protein, mens FN har estimert en dobling i etterspørsel (Marine Harvest, 2016). Verdens årlige per capita konsum av fisk har økt fra et gjennomsnitt på 9,9 kg på 1960-tallet til 20 kg i 2014, og det er fortsatt utsikter om økende konsum, spesielt i industrialiserte land (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2017). Erlend Sødal, administrerende direktør i fiskefôrprodusenten Skretting AS, argumenterer for at en økende middelklasse i de neste tiårene som vil ha råd til å konsumere animalske proteiner flere ganger i uka, vil kunne øke etterspørselen etter laks.<sup>2</sup>

Reinhardt (2013) peker ut markedsadgang som en av de viktigste risikofaktorene for norske lakseoppdrettsselskap, noe som har vært utfordrende gjennom historien. I 2010 ble den kinesiske menneskerettighetsforkjemperen Liu Xiaobo tildelt Nobels Fredspris, som skapte en politisk isfront mellom Norge og Kina. Norsk oppdrettslaks ble bannlyst for direkte import, noe som skapte usikkerhet rundt markedsadgangen. Sammen med EU og Russland, er Kina de største markedene for norske oppdrettsselskap (Marine Harvest, 2016). I en doktorgradsavhandling undersøkte Xianwen Chen (2015) effekten av Kinas handelsboikott mot norsk oppdrettslaks. Chen (2015) og Chen og Garcia (2016) avdekker at importørene har funnet bakveier inn til det kinesiske markedet, gjennom blant annet Vietnam og Hong Kong, slik at norsk laks ikke har mistet markedsandeler, men heller økt marginalt i tiden etter 2010. De finner videre at handelsboikotten og import gjennom flere mellomledd har påvirket kinesiske konsumenter mer enn de norske eksportselskapene, gjennom økte priser og dårligere kvalitet på laksen.

På bakgrunn av vestlige sanksjoner mot Russland, i kjølvannet av den russiske annekteringen av Krimhalvøya, innførte Russland i august 2014 importforbud av matvarer fra EU, USA, Canada, Australia og Norge (Kvistad, 2014). Norge eksporterte nærmere 300 000 tonn sjømat for 6,5 milliarder NOK til Russland i 2013, der oppdrettslaks utgjorde 4,2 milliarder NOK. Eksporten til Russland har avtatt, men ikke stoppet opp da laksen har nådd det russiske markedet gjennom mellomledd i Hviterussland (Langberg, 2015). Det russiske markedet er estimert til å omhandle cirka 100 000 tonn oppdrettslaks (Marine Harvest, 2016).

Lakseoppdrett er i dag underlagt strenge restriksjoner, dog noe ulikt på verdensbasis. I Norge kreves det konsesjon fra staten for å produsere oppdrettslaks. Reguleringen er begrunnet ut fra miljømessige hensyn for en bærekraftig vekst og industriens omdømme, samt hensynet til dyrevelferd med blant annet sterkt fokus på villaksvern. Det er bred enighet i

---

<sup>2</sup> Dialog med Erlend Sødal, administrerende direktør, Skretting AS, e-post 12.02.2017.

bransjen om at produksjonsvekst er nødvendig for at lakseoppdrettsbransjen skal vokse videre, men det har sine utfordringer. Som vi kan lese i årsrapportene (se for eksempel Marine Harvest, 2017; Norway Royal Salmon, 2017) til alle selskapene undersøkt i denne artikkelen, og fokuset i media er lakselus en av de største utfordringene for videre vekst. Professor Jon Olaf Olaussen ved NTNU Handelshøyskolen poengterer i intervju med SINTEF (2016): *Når diagnosen er voksesmerter, skjønner vel de fleste at en ikke bør foreskrive ytterligere vekst som medisin.*

På bakgrunn av dette har det vokst fram sterke forskningsmiljøer som jobber med å finne løsninger, blant annet ved SINTEF i Trondheim og Sea Lice Research Centre i Bergen. I 2013 vedtok Nærings- og fiskeridepartementet tildeling av grønne tillatelser som har som formål å redusere miljøutfordringene med rømming av oppdrettsfisk og spredning av lakselus (Fiskedirektoratet, 2016). Dette har muliggjort å realisere SalMar sin havmerd, Ocean Farm 1, og utvikling av Marine Harvest sitt teknologikonsept The Egg som er en lukket merd.

## 1.2 Lakseprisen

Lakselus og sykdommer er avgjørende for kostnader i et lakseoppdrettsselskap, og lakseprisen for omsetningen. Kjernevirksomheten er salg av laks og lakseprisen er den viktigste driveren for lønnsomheten til selskapene (Asche og Sikveland, 2015).

Før 2006 fantes det ingen regulert markeds plass for salg av derivater med laks som underliggende aktivum, som skapte stor usikkerhet knyttet til fremtidig inntjening. Guttormsen (1999) argumenter for muligheten til å skape en slik markeds plass og predikering av framtidig laksepris gjennom blant annet VAR<sup>3</sup> og ARMA<sup>4</sup> modeller. I 2006 ble Fish Pool etablert som en internasjonal markeds plass for handel av finansielle laksekontrakter. Det er en regulert markeds plass for råvarederivater med laks som underliggende aktivum. Fish Pool tilbyr ikke kontrakter med fysisk levering av laks, kun finansielle instrumenter med kontantoppgjør. Fish Pool er dermed et verktøy selskaper og investorer kan bruke for å styre risikoen tilknyttet volatiliteten i lakseprisen. For å kunne handle finansielle forwardkontrakter er det nødvendig med en spotpris som reflekterer markedsprisen. Derav har Fish Pool etablert en syntetisk markedspris, Fish Pool Index (FPI), som skal reflektere den aktuelle spotprisen på fersk laks. Det er en indeks sammensatt av priser fra Nasdaq Salmon Index, SSB Export

---

<sup>3</sup> Vector Auto Regression (VAR).

<sup>4</sup> Auto Regressive Moving Average (ARMA).

Index og Fish Pool European Buyers.<sup>5</sup> FPI fungerer som referansepris for oppgjør av forwardkontraktene inngått på Fish Pool (Fish Pool, 2016).

Forwardkurven på laks presentert av Fish Pool baseres på indikasjoner i markedet. Fish Pool setter priser hver dag, to år frem i tid og måned for måned. Oppgjør er på månedlig basis mot FPI for å sikre en nøytral og sikker handel for alle aktørene. For å sette aktuell *closing price*<sup>6</sup> ser de hovedsakelig på konkrete siste handler gjort i markedet den seneste tiden, reelle kjøps- og salgsordre og *spread*<sup>7</sup> mellom kjøper og selger. De ser også på hva de, og markedet, forventer hva neste handel for en gitt periode blir. Siden forwardprisene justeres daglig, vil forwardprisen for en periode bevege seg mot FPI desto nærmere vi kommer periodens slutt. Eksempelvis vil forwardprisen for april måned, i løpet av april bevege seg mot hva FPI blir i april, før de helt i slutten av måneden vil være lik.

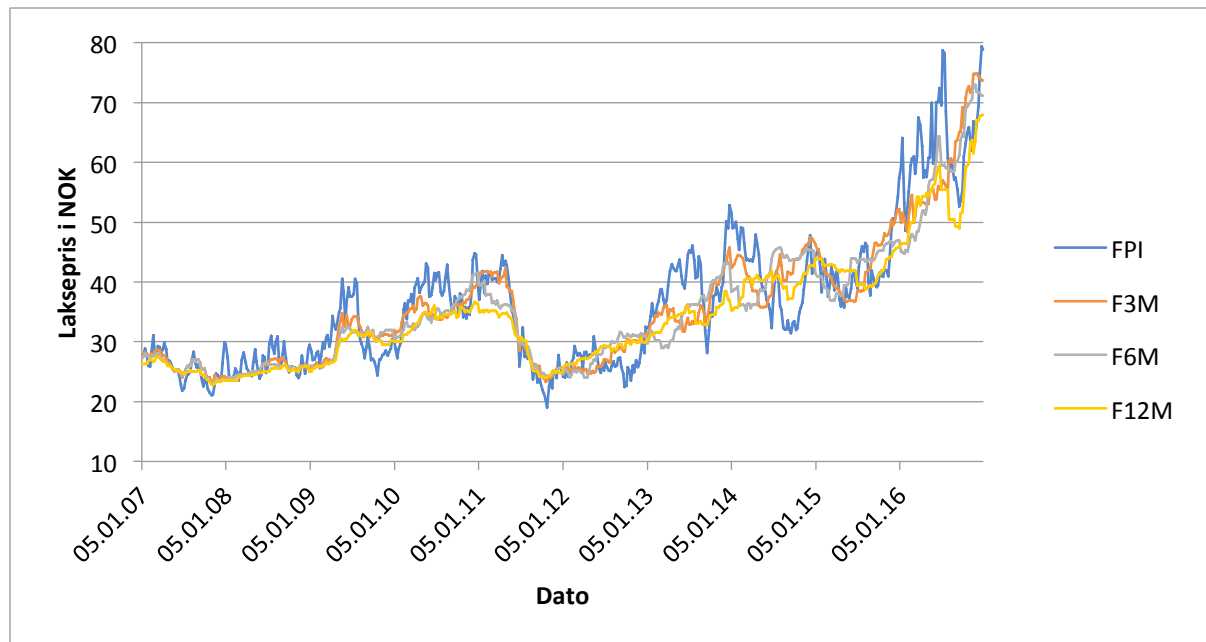
I figur 2 ser vi indikasjoner på at spotprisen er mer volatil enn forwardprisene på laks. Det er gjort flere studier på forholdet mellom spot- og forwardprisen på laks (Ankamah-Yeboah et al., 2016; Asche et al., 2016a; Asche et al., 2016b). Asche et al. (2016a) finner en kointegrasjon mellom spotpris og laggede forwardpriser, men finner ikke støtte for at forwardpriser oppfyller noen form for prisoppdagende funksjon. Dette kan skyldes for lav omsetning av kontraktene (Asche et al., 2016b). Asche et al. (2016a) påpeker at mangel av en prisoppdagende funksjon er vanlig i et nytt og umodent forwardprismarked. De argumenterer også for at forwardprismarkedet for laks ikke har nådd stadiet hvor forwardpriser predikerer framtidige spotpriser på laks. Ankamah-Yeboah et al. (2016) finner i en oppfølgingsstudie delvis avvikende funn og at tre, fire, fem, ni og tolv måneders forwardpriser har en prisoppdagende funksjon. Funnet indikerer at forwardmarkedet for laks er modent eller nært modent. Kort oppsummert kan studiene til Ankamah-Yeboah et al. (2016), Asche et al. (2016a) og Asche et al. (2016b) være med å forklare hvorfor spotprisen er mer volatil enn forwardprisene på laks.

---

<sup>5</sup> For nærmere beskrivelse av Fish Pool Index: <http://fishpool.eu/price-information/spot-prices/fish-pool-index/>

<sup>6</sup> Med closing price menes den endelige prisen som det finansielle instrumentet handles for på en bestemt handelsdag.

<sup>7</sup> Spread angir prisdifferanse mellom kjøper og selger.



**Figur 2: Historisk utvikling i laksepriser i perioden 2007-2016, basert på ukentlige registreringer**

Merk: FPI er den syntetiske spotprisen på laks. F3M, F6M og F12M er henholdsvis tre, seks og tolv måneders forwardpris.

## 2. Teori

Det er gjennomført noen studier på hvilke faktorer som bestemmer avkastningen på lakseoppdrettsselskap (se for eksempel Asche og Sikveland, 2015; Ewald og Salehi, 2015; Misund, 2016a). Samtidig mangler det forskning og litteratur på prising av lakseaksjer og hvordan risikoprofilen til lakseoppdrettsselskap skal modelleres. Vårt mål er å bidra med ytterligere kunnskap om hva som bestemmer avkastningen på lakseaksjer.

Hensikten med dette kapitlet er å studere hva som finnes av tidligere forskning på området og hva som er vårt bidrag til forskningen. Vi vil utvikle hypoteser, a priori, for å finne sammenhengen mellom avkastningen på lakseaksjer og de utvalgte risikofaktorene. Vi vil i hovedsak fokusere på tilgjengelig litteratur om risikofaktorer i lakseoppdrettsbransjen, men vil også benytte litteratur fra andre bransjer der det er nødvendig, samt generell økonomisk teori. Formålet er å identifisere hvilke risikofaktorer som er relevant for lakseoppdrett, basert både på økonomisk intuisjon og tidligere funn.

CAPM har sitt utspring i Markowitz (1952) sin teori om optimal porteføljestrategi. Sharpe (1964), Lintner (1965) og Mossin (1966) sine studier står sentralt i utviklingen av CAPM. I følge CAPM er det kun én relevant faktor som påvirker en porteføljes systematisk risiko, og det er den forventede avkastningen til markedsporteføljen. CAPM har blitt kritisert for å være en forenklet modell, blant annet av Ross (1976) og Fama og French (1992). Fama og French (1993) utviklet en trefaktormodell hvor de inkluderte faktorene størrelse (SMB) og

verdi (HML), i tillegg til markedsfaktoren (meravkastningen til en markedsportefølje). Denne modellen har vist seg å forklare avkastningen i en portefølje bedre enn CAPM (Fama og French, 1993). SMB er en portefølje som viser differanseavkastningen mellom små og store selskap inkludert i porteføljen. Det var Banz (1981) og Reinganum (1981) som først avdekket at små selskap hadde høyere gjennomsnittlig avkastning enn større selskap, etter justering for relevant risiko. HML er en portefølje som viser differanseavkastningen mellom selskap som har høy bokført verdi i forhold til markedsverdi (verdiselskap) og selskap som har lav bokført verdi i forhold til markedsverdi (vekstselskap), for selskapene inkludert i porteføljen.

Utviklingen av faktoren HML er basert på arbeidet til Stattman (1980) og Rosenberg et al. (1985). De oppdaget at verdiaksjer hadde høyere gjennomsnittlig avkastning enn vekstaksjer, etter justering for relevant risiko. Det finnes studier i andre bransjer som viser at faktorene SMB og HML er priset (se for eksempel Schulte et al., 2011; Panayides et al., 2013). Schulte et al. (2011) undersøker det europeiske boligmarkedet i perioden 1998-2009. De bekrefter at avkastningen til boligaksjer er positivt forbundet med meravkastningen til markedet og HML (verdifaktor). Panayides et al. (2013) finner bevis for at SMB og HML har positivt effekt på aksjeavkastningen i den amerikanske vanntransportbransjen i perioden 1960-2009.

Carhart (1997) utvidet Fama og French sin trefaktormodell til en firefaktormodell, ved å inkludere en momentumfaktor. Bakgrunnen for en fjerde faktor var basert på arbeidet til Jegadeesh og Titman (1993). De avdekket at selskap som har prestert bra i senere tid (3-12 måneder) også vil prestere godt i nær fremtid, i forhold til selskap som har prestert dårlig. Det er kjent som momentumfaktoren (PR1YR).

Misund (2016a) undersøkte disse faktorene i sin artikkel om hvilke risikofaktorer som påvirker prisingen av lakseoppdrettsselskap. Markedsfaktoren, SMB og HML var signifikante, og det viste seg at lakseoppdrettsselskap var eksponert mot store selskap og verdiaksjer. Beta til markedsfaktoren var under 1, som vil si at lakseoppdrettsbransjen er utsatt for mindre risiko enn markedet. Momentumfaktoren var ikke signifikant, men hadde negativt fortegn. Vi vil bruke resultatene i artiklene til Fama og French (1993), Carhart (1997) og Misund (2016a) som utgangspunkt for våre hypoteser.

Ut fra tilgjengelig litteratur og teori har vi utviklet følgende hypoteser:

*Hypotese 1:* Vi forventer en positiv sammenheng mellom meravkastningen til markedsporteføljen og lakseaksjer.



*Hypotese 2:* Vi forventer en sammenheng mellom SMB og avkastningen på lakseaksjer. Sammenhengen kan være negativ eller positiv. Fama og French (1993) sier at eksponeringen mot små selskap skal gi meravkastning, som vil si en positiv sammenheng. Misund (2016a) finner en signifikant negativ sammenheng.

*Hypotese 3:* Vi forventer en positiv sammenheng mellom avkastningen på HML og lakseaksjer. Det er i samsvar med både Fama og French (1993) og Misund (2016a) sine funn.

*Hypotese 4:* Vi forventer en sammenheng mellom PR1YR og avkastningen på lakseaksjer. Sammenhengen kan være negativ eller positiv. Misund (2016a) finner antydning til svak negativ sammenheng, men den er ikke signifikant. Teorien basert på Carhart (1997) tilsier at det skal være en positiv sammenheng mellom avkastningen til PR1YR og lakseaksjer, fordi selskaper som presterte bra i foregående perioder også vil levere meravkastning i fremtidige perioder.

En femte finansiell faktor vi inkluderer i vår artikkel er likviditetsfaktoren (LIQ). En del studier finner at LIQ har en signifikant positiv effekt på prising av aksjer (Pstor og Stambaugh, 2003; Næs et al., 2008; Narayan og Zheng, 2010; Ibbotson et al., 2013), i.e. LIQ er en systematisk risikofaktor som forklarer en del av variansen i avkastningen som ikke fanges opp av Fama-French-Carhart sin firefaktormodell. Disse artiklene viser at de minst likvide aksjene gir en høyere gjennomsnittlig, risikojustert avkastning enn de mest likvide aksjene. Det er flere metoder for å utvikle en proxy for LIQ. Dette skyldes at likviditet har tre dimensjoner; en kostnadsdimensjon (kostnad ved handel), en tidsdimensjon (hastighet i handel) og en kvantitetsdimensjon (volum på handel) (Næs et al., 2008). Ibbotson et al. (2013) bruker *asset turnover* som mål på likviditet, mens Næs et al. (2008) bruker *relative spread* som mål. *Relative spread* omhandler kostnadsdimensjonen og er konstruert som forskjellen mellom beste kjøps- og salgskurs dividert på midtkursen. Vi bruker Næs et al. (2008) sin proxy for LIQ. Porteføljer med høy spread er et mål på de minst likvide aksjene, mens en portefølje med lav spread er mål på de mest likvide aksjene. LIQ blir dermed differanseavkastningen mellom porteføljen med høy og lav spread.

Næs et al. (2008) poengterer at LIQ og SMB har en sterk positiv korrelasjon, og at de to faktorene dermed kan forklare en del av den samme variansen. Næs et al. (2008) finner likevel ikke grunnlag for å hevde at SMB priser konstruerte likviditetsporteføljer. Det samme hevder Ibbotson et al. (2013).

*Hypotese 5:* Vi forventer en sammenheng mellom LIQ og avkastningen på lakseaksjer. Sammenhengen kan være negativ eller positiv. Misund (2016a) finner en signifikant, negativ effekt av SMB på lakseaksjer. Siden SMB og LIQ korrelerer kan det være en mulighet. Basert på tidligere studier (Næs et al., 2008; Ibbotson et al., 2013) forventes det en positiv sammenheng mellom LIQ og avkastningen på lakseaksjer.

Fama-French-Carhart sin firefaktormodell beskriver hvordan finansielle risikofaktorer påvirker avkastningen til en portefølje. Ross (1976) definerte arbitrasjeteori (APT), som sier at det finnes uidentifiserte faktorer som forklarer avkastningen til en portefølje, utover meravkastningen til markedsporteføljen. Det har lenge vært en diskusjon om hva de uidentifiserte risikofaktorene (avvik fra CAPM) representerer. MacKinlay (1995) hevder at mangelfulle risikofaktorer er vanskelig å oppdage empirisk, og at multifaktormodeller alene ikke klarer å modellere avvikene fra CAPM. På den annen side er det noen som hevder at SMB, HML, MOM og LIQ kan beskrive de uidentifiserte faktorene (Fama og French, 1993; Carhart, 1997; Næs et al., 2008; Ibbotson et al., 2013). En annen vinkling er å studere makroøkonomiske risikofaktorer. Eksempler på det er rente, inflasjon, valutakurser og oljepris. Chen et. al (1986) var de første som undersøkte om noen forhåndsbestemte makrovariabler påvirker avkastningen til en portefølje. Senere har det blitt gjort en del studier med bruk av makrovariabler som risikofaktorer, blant annet Faff og Chan (1998), som studerte den australske gullbransjen. Kavussanos et al. (2002) forsøkte å identifisere globale kilder til risiko. Deres hovedfunn var at langtidseffektene av makroøkonomiske nyheter er forskjellige i ulike bransjer. Khoo (1994) undersøkte valutaeffekten på avkastningen til gruveselskap i Australia. Han finner en lav sensitivitet for gullaksjeavkastninger mot endringer i australsk dollar opp mot flere valutakurser. Det har også blitt gjort en rekke andre studier som forsøker å avdekke makroøkonomiske risikofaktorer (se for eksempel Wasserfallen, 1989; Sadorsky, 2001; Sadorsky og Henriques, 2001; Boyer og Fillion, 2007).

Når det gjelder lakseoppdrettsbransjen har Misund (2016a) studert lakseoppdrettsselskapene sin eksponering mot valuta, uten å finne signifikant risiko. Flere andre studier har derimot dokumentert viktigheten av valutakurser i lakseoppdrett (Xie et al., 2008; Larsen og Kinnucan, 2009; Straume, 2014; Zhang og Kinnucan, 2014). Bergfjord (2009) avdekket i sin kvalitative studie at fremtidige valutakurser er en relevant risikofaktor. Bergfjord intervjuet flere nøkkelpersoner i ulike lakseoppdrettsselskap i Norge. Motstridende resultat oppfordrer til videre forskning. Muligens kan valutakurser ha effekt i halene i avkastningsdistribusjonen, noe en kvantilregresjon eventuelt vil avdekke.

Lakseoppdrettsbransjen er en eksportnæring, og norske selskap selger mesteparten av laksen utenfor Norge. Den største importøren av laks er EU, og mesteparten av laksen selges i EUR, mens mye av fôret kjøpes i USD (Marine Harvest, 2016). I tillegg har mange av selskapene lån i EUR og USD. Vi inkluderer EUR/NOK og USD/NOK, for å dekke både inntekts- og kostnadssiden.

*Hypotese 6:* Vi forventer en positiv sammenheng mellom endringen i valutakursen EUR/NOK og avkastningen på lakseaksjer.

*Hypotese 7:* Vi forventer en sammenheng mellom endringen i valutakursen USD/NOK og avkastningen på lakseaksjer. Sammenhengen kan være positiv eller negativ. En svakere krone vil gi økte kostnader på det som handles i USD, økte kostnader på lån i USD og større inntekter på laks som selges i USD.

Misund (2016a) skiller mellom generelle og industrispesifikke risikofaktorer. De generelle risikofaktorene kan sies å være av finansiell og makroøkonomisk karakter. Industrispesifikke risikofaktorer er faktorer som er unike for en bransje. Den mest opplagte industrispesifikke risikofaktoren i lakseoppdrettsbransjen er lakseprisen. Den viktigste driveren for lønnsomheten til et lakseoppdrettsselskap er lakseprisen (Asche og Sikveland, 2015). De undersøkte effekten endringer i lakseprisen hadde på EBIT<sup>8</sup> per kilo og førstedifferensiert EBIT i lakseindustrien i perioden 1986-2012. Den mest betydningsfulle kilden til risiko i lakseoppdrettsbransjen er fremtidig laksepris (Bergfjord, 2009). Det finnes også en rekke studier som demonstrerer at lakseprisen er volatil (Oglend og Sikveland, 2008; Solibakke, 2012; Oglend, 2013; Dahl og Oglend, 2014). Misund (2016a) avdekker at lakseprisen har signifikant, positiv effekt på avkastningen til en portefølje bestående av lakseoppdrettsselskap. Ewald og Salehi (2015) finner at endringer i noen forwardpriser på laks kan være med å forklare avkastningene til to store lakseoppdrettsselskap (Marine Harvest ASA og Scottish Salmon Company PLC). Vi undersøker spotprisen og tre ulike forwardpriser. De tre ulike forwardprisene er henholdsvis tre, seks og tolv måneders forwardpriser, siden kontraktperioder som er mest omsatt hos Fish Pool er 3-12 måneder.<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup> Fortjeneste før renter og skatt.

<sup>9</sup> Dialog med Ceselia Høyvik Rokne, junior børsmegler, Fish Pool ASA, e-post 23.02.2017.

*Hypotese 8:* Vi forventer en positiv sammenheng mellom spot- og forwardprisen på laks og avkastningen på lakseaksjer.

Avslutningsvis velger vi å inkludere substituttpris (prisen på ulike typer kjøtt) som en risikofaktor. Fremtidig etterspørsel etter laks kommer høyt opp på listen til Bergfjord (2009) som en betydelig risikofaktor. Eksempelvis frykter respondentene substitusjonseffekten. Oppdrettslaks er et nisje- og høykvalitetsprodukt, så det kan argumenteres for at kjøtt ikke er et substitutt til laks, noe blant annet Asche et al. (2005) hevder. Likevel kan det være interessant å undersøke hvordan prisendringene på kjøtt reagerer i ulike kvantiler. Det er, så vidt vi vet, ikke gjort andre studier på hvilken effekt substitutter har på avkastningen til lakseaksjer. Mikroøkonomisk teori tilsier at en prisøkning på et substitutt vil øke etterspørselen etter det andre produktet, i.e. laks, som igjen kan gi økt avkastning på lakseaksjer. Oglend (2013) avdekker at lakseprisen og kjøttprisen i stor grad kointegrerer, i.e. ingen markant effekt av at lakseprisen eller kjøttprisen endrer seg.

*Hypotese 9:* Vi forventer en positiv sammenheng mellom endringen i substituttpris og avkastningen på lakseaksjer.

### 3. Data

Samtlige data benyttet i denne studien er ukentlige avkastninger i perioden 05.01.2007-30.12.2016. Alle aksjepriser og markedsverdier er hentet fra Thomson Reuters Datastream, i norske kroner, hvor de er justert for dividende og aksjesplitt. De danner grunnlaget for vår avhengige variabel, som viser ukentlige avkastninger til en portefølje bestående av 4-9 lakseoppdrettsselskaper notert på Oslo Børs. Årsaken til at antallet varierer er at ett selskap er tatt av børsen i perioden, og at nye selskaper har blitt børsnotert etter 05.01.2007. Se Appendix A for oversikt over selskapene og hvilken tidsperiode som gjelder.

Porteføljens ukentlige avkastninger er konstruert ved å vekte avkastningen til hvert enkelt selskap ut fra deres markedsverdi ved slutten av hver uke. Summen av selskapenes respektive vekter multiplisert med avkastningen for hvert enkelt selskap, blir porteføljens avkastning. Vektene er alltid positive, og summen av vektene er én. Vi kalkulerer ukentlig logaritmisk meravkastning til porteføljen, hvor vi bruker renten på norske 10-års statsobligasjoner som proxy for risikofri rente. Vi kaller vår avhengige variabel for ERS<sub>P</sub>, og utregningen er som følger:

$$ERSP_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) - r_f \quad (1)$$

$ERSP_t$  er meravkastningen til lakseporteføljen på tidspunkt  $t$ .  $P_t$  er prisen på porteføljen ved tidspunkt  $t$ , og  $P_{t-1}$  er prisen på lakseporteføljen ved tidspunkt  $t-1$ . Vi angir risikofri rente som  $r_f$ .

Som proxy for markedsporteføljen bruker vi Oslo Børs All Share Index (OSEAX). Den representerer utviklingen til alle selskapene på Oslo Børs. Vi mener det er naturlig å bruke OSEAX, siden alle selskapene vi studerer er notert på Oslo Børs. For å finne den logaritmiske meravkastningen til OSEAX brukes samme tilnærming som likning (1). Variabelen til markedsporteføljen har vi gitt navnet ERMP.

Data for de finansielle Fama-French-Carhart risikofaktorene (SMB, HML, PR1YR), samt likviditetsfaktoren (LIQ) for Oslo Børs, er hentet fra Bernt Arne Ødegaards hjemmeside.<sup>10</sup> Vi har tatt utgangspunkt i daglige avkastninger. Disse er aggregert for å få ukentlige avkastninger. Egenskapene til faktorene er nærmere beskrevet i Ødegaard (2017).

Valutakursene EUR/NOK og USD/NOK er hentet fra Thomson Reuters Datastream. Det er spotkursen ved ukeslutt vi har samlet inn. Vi har tatt logaritmen til ukentlige endringer i valutakursene. Vi kaller variablene for henholdsvis EURO og USD. Beregningen er som følger (viser kun for EURO; det vil være tilsvarende for USD):

$$EURO_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \quad (2)$$

$EURO_t$  er endringen i spotkursen på EUR/NOK ved tidspunkt  $t$ .  $P_t$  er spotkursen på EUR/NOK ved tidspunkt  $t$ , mens  $P_{t-1}$  er spotkursen ved tidspunkt  $t-1$ .

Spotprisene på laks er også hentet fra Thomson Reuters Datastream. Den dataen vi har samlet inn fra Datastream stammer fra Fish Pool Index. Vi har tatt logaritmen til ukentlige endringer i spotpriser på laks. Variabelen for spotpris kaller vi FPI, og er kalkulert som:

$$FPI_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \quad (3)$$

---

<sup>10</sup> For datasett, se: [http://finance.bi.no/~bernt/financial\\_data/ose\\_asset\\_pricing\\_data/index.html](http://finance.bi.no/~bernt/financial_data/ose_asset_pricing_data/index.html)

$FPI_t$  er endringen til spotprisen på laks på tidspunkt  $t$ .  $P_{t-1}$  er spotprisen på laks på tidspunkt  $t-1$ , mens  $P_t$  er spotprisen på laks på tidspunkt  $t$ .

Forwardprisene på laks er hentet fra Fish Pool sin hjemmeside.<sup>11</sup> Vi plukket ut alle tre, seks og tolv måneders forwardpriser (*closing price*) ved ukeslutt. Vi har tatt logaritmen til ukentlige endringer i forwardprisene, og kalt variablene for henholdsvis F3M, F6M og F12M. Vi benytter samme tilnærming som likning (3) for å beregne endringene.

Prisene på norsk svin, storfe og kylling anskaffet vi fra Landbruksdirektoratet i Norge.<sup>12</sup> Vi har laget én variabel basert på ukentlige endringer i prisene til henholdsvis svin, storfe og kylling. Vi vekter den ukentlige endringen i prisen til svin, storfe og kylling likt. Årsaken til at vi inkluderer kun én variabel er tredelt. For det første unngår vi flere variabler som reduserer frihetsgrader i regresjonen. For det andre kan alle kjøttprisene sies å være en substituttpris og da vil én variabel dekke helheten bedre. I tillegg er det en god del nullendringer i prisene på svin og storfe, som vil være uheldig i en tidsserieregresjon. Vi har først tatt logaritmen til ukentlig endring til hver av kjøttprisene, og deretter multiplisert alle endringene med en tredjedel. Til slutt har vi addert de tre prisendringene for å få den endelige ukentlige endringen for variabelen. Vi kaller substituttprisvariabelen for SUBP. En oversikt over alle variabelnavn og forklaringer til variablene finnes i Appendix B.

Vi skal også undersøke hvordan risikofaktorene påvirker avkastningen til hvert enkelt selskap i porteføljen. I denne delen av studien benytter vi kun OLS. Tidsperioden brukt i denne analysen vil være den samme som for lakseporteføljen. Vi bruker tilsvarende fremgangsmåte som likning (1) for å beregne meravkastningen til hvert selskap.

I tabell 1 presenteres deskriptiv statistikk for våre data. Ukentlig gjennomsnittlig meravkastning for porteføljen av lakseaksjer er 0,26%. Den er en god del høyere enn meravkastningen til markedsporteføljen, som er 0,03%. En mulig forklaring er den merkbare økningen i laksepriser i perioden. Spotprisen og forwardprisene har i gjennomsnitt en ukentlig endring på 0,18-0,20%. Vi ser at standardavviket på forwardprisene synker med økende lengde på kontrakten. Det gir indikasjoner på høyere volatilitet for kortere kontrakter, som samsvarer med funn fra Ankamah-Yeboah et al. (2016). Videre er standardavviket høyest for spotprisen på laks (6,13%) og lakseporteføljen (4,34%). Standardavviket for markedsporteføljen er 3,22%, altså lavere enn lakseporteføljen. Tilsvarende resultat fikk Misund (2016a). De fleste variablene har negativ skjevhet, utenom LIQ, EURO og USD som

---

<sup>11</sup> For datasett, se: <http://fishpool.eu/price-information/forward-prices-3/forward-closing-prices-history/>

<sup>12</sup> For datasett, se: <https://www.landbruksdirektoratet.no/no/statistikk/prisutvikling>

har positiv skjevhet. Nesten alle variablene viser betydelig kurtose, noe som leder til at Jarque-Bera testen forkaster nullhypotesen om normalfordeling. Det taler for kvantilregresjon som tar hensyn til ikke-normalitet, og er en god metode når vi har ekstremverdier.

I tabell 2 presenteres deskriptiv statistikk for alle selskapene. NRS har høyest ukentlig gjennomsnittlig meravkastning på 0,72%. Det er merkbart høyere enn lakseporteføljen. En logisk forklaring på det er deres sene inntreden på børsen (2011). De har fått med seg hele oppturen de siste årene. AUSS har den laveste meravkastningen på 0,08%. Standardavviket til selskapene varierer mellom 4,23-7,04%. Altså har nesten alle selskapene høyere varians (risiko) enn lakseporteføljen. Alle variablene er testet for stasjonaritet med en utvidet Dickey-Fuller test (ADF). Samtlige variabler er stasjonære.

**Tabell 1: Deskriptiv statistikk lakseportefølge og uavhengige variabler**

	Gj.snitt %	Median %	Maks %	Min %	STD %	Skjevhet	Kurtose	ADF	JB	N
ERSP	0,26	0,61	13,29	-31,58	4,34	-0,88	9,12	-23***	880***	521
ERMP	0,03	0,35	13,61	-23,50	3,22	-1,32	11,51	-23***	1722***	521
SMB	0,09	0,06	14,16	-19,11	2,60	-0,03	12,78	-27***	2078***	521
HML	0,02	-0,07	7,75	-11,60	1,85	-0,23	7,17	-23***	383***	521
PR1YR	0,26	0,33	11,24	-10,95	2,30	-0,19	6,61	-24***	286***	521
LIQ	0,01	0,02	14,89	-16,99	2,86	0,18	8,50	-27***	660***	521
FPI	0,20	0,08	16,51	-18,57	6,13	-0,02	2,95	-22***	1	521
F3M	0,19	0,00	8,57	-10,90	2,43	-0,23	5,52	-21***	143***	521
F6M	0,18	0,00	9,53	-11,78	2,01	-0,54	8,52	-20***	687***	521
F12M	0,18	0,00	8,44	-9,35	1,71	-0,49	9,16	-20***	846***	521
EURO	0,02	-0,05	5,79	-5,33	1,17	0,75	6,35	-25***	293***	521
USD	0,06	-0,07	6,40	-7,01	1,74	0,35	3,98	-24***	31***	521
SUBP	0,05	0,01	2,31	-3,29	0,43	-0,17	15,67	-21***	3487***	521

Merk: N er antall observasjoner. \*\*\* representerer forkastning av nullhypotesen på 1%-nivå. Nullhypotesen i en ADF-test er ikke-stasjonær variabel og i Jarque-Bera test normalfordeling.

**Tabell 2: Deskriptiv statistikk avhengige variabler**

	Gj.snitt %	Median %	Maks %	Min %	STD %	Skjevhet	Kurtose	ADF	JB	N
MHG	0,14	0,49	21,26	-54,08	6,31	-1,43	14,64	-22***	3121***	521
LSG	0,22	-0,04	45,07	-19,68	5,11	0,78	14,88	-25***	3116***	521
GSF	0,19	-0,03	39,55	-33,11	7,04	0,21	7,85	-20***	491***	497
AUSS	0,08	0,19	26,80	-26,96	5,45	-0,56	7,84	-23***	536***	521
SALM	0,32	0,37	18,54	-21,59	5,08	-0,28	5,17	-26***	105***	503
NRS	0,72	0,40	19,39	-33,84	5,66	-1,09	9,40	-16***	572***	300
SSC	0,22	-0,04	29,93	-27,80	5,74	0,13	7,09	-21***	50***	338
BAKK	0,61	0,56	14,45	-17,24	4,23	-0,20	4,80	-21***	237***	353
CEQ	0,10	0,36	21,41	-32,81	5,79	-0,62	7,44	-21***	363***	409

Merk: Se tabell 1. Se Appendix A for det fulle navnet til selskapene.

Tabell 3 gir informasjon om korrelasjonene mellom de uavhengige variablene. Flere av variablene utviser lav korrelasjon, med noen unntak. Det er høy negativ korrelasjon mellom SMB og ERMP (-0,81) og ERMP og LIQ (-0,86). Videre er det høy positiv korrelasjon mellom SMB og LIQ (0,82). Det er ikke overraskende siden SMB og LIQ i stor korrelerer, fordi mindre selskap er mindre likvide (Næs et al., 2008). Korrelasjonen mellom endringene i spotprisen (FPI) og forwardprisene (F3M, F6M og F12) på laks er lav. Ved første øyekast kan dette virke merkelig, men noe av årsaken kan være at forwardprismarkedet er umodent, og at forwardprisene ikke har en prisoppdagende funksjon (Asche et al., 2016a). Korrelasjonen mellom spotprisen og forwardprisene på laks er sterk positiv, henholdsvis 0,91 (tre måneders forwardpris), 0,89 (seks måneders forwardpris) og 0,92 (tolv måneders forwardpris) (se Appendix G).

I Tabell 3 ser vi også VIF-verdiene til alle de uavhengige variablene. VIF-verdien er et mål på graden av multikollinearitet mellom de uavhengige variablene. Alle VIF-verdier er under 5, så multikollinearitet er ikke et alvorlig problem i våre modeller (Studenmund, 2014).

**Tabell 3: Korrelasjoner mellom uavhengige variabler**

	ERMP	SMB	HML	PR1YR	LIQ	FPI	F3M	F6M	F12M	EURO	USD	SUBP	VIF
ERMP	1,00												4,92
SMB	-0,81	1,00											3,66
HML	-0,24	0,19	1,00										1,09
PR1YR	-0,29	0,27	-0,03	1,00									1,14
LIQ	-0,86	0,82	0,25	0,23	1,00								4,59
FPI	-0,08	0,04	-0,01	0,00	0,05	1,00							1,12
F3M	-0,05	0,05	-0,04	0,05	0,06	0,27	1,00						1,30
F6M	-0,05	0,02	-0,03	0,02	0,02	0,15	0,41	1,00					1,31
F12M	-0,03	0,07	-0,03	0,01	0,01	0,19	0,17	0,29	1,00				1,14
EURO	-0,37	0,23	0,10	0,07	0,27	0,10	0,11	0,16	0,03	1,00			1,66
USD	-0,44	0,34	0,12	0,20	0,39	0,12	0,13	0,08	0,01	0,60	1,00		1,76
SUBP	-0,04	0,03	0,03	0,00	0,05	-0,03	-0,07	0,01	-0,02	0,00	0,02	1,00	1,01

Merk: Korrelasjonen mellom uavhengige variabler i perioden 05.01.2007-30.12.2016. Vi benytter Pearsons produkt-moment korrelasjonskoeffisient som mål på korrelasjonen.



## 4. Metode

Vi vil i dette kapitlet presentere vår metodiske tilnærming for å kunne avdekke systematiske risikofaktorer i lakseoppdrettsbransjen. Først vil vi ta tak i OLS, før vi utvider med kvantilregresjon. Vi vil deretter presentere de ulike regresjonsmodellene vi har estimert. All regresjon er utført i Stata, mens tabeller og grafer er videre bearbeidet i Excel.

I empiriske studier er forskere ofte interessert i å studere hvordan en avhengig variabel kan forklares gitt den informasjonen som er samlet i et sett av uavhengige variabler. To tilnærminger er bruk av OLS og minste absolutte avvik. OLS beregner betingede gjennomsnittsestimater av forventningen til den avhengige variabelen, gitt verdien til de uavhengige variablene, ved å kalkulere parametere ( $\hat{\beta}$ ) som minimerer summen av de kvadrerte avvikene (Studenmund, 2014). OLS kan vises å være den beste estimatoren under et sett av spesifikke forutsetninger, kjent som *Gauss-Markov teoremet* (Studenmund, 2014). En svakhet i estimeringen ved bruk av OLS er at metoden modellerer det betingede gjennomsnittet, og at man dermed mister verdifull informasjon om halene til distribusjonen av den avhengige variabelen. Flere tidligere studier har brukt lineær regresjon og flerfaktormodeller for å beskrive sammenhengen mellom avkastningen på en avhengig variabel og et sett av forhåndsdefinerte risikofaktorer (se for eksempel Choi et al., 1992; Faff og Chan, 1998; Sadorsky og Henriques, 2001; Boyer og Fillion, 2007; Misund, 2016a).

Utgangspunktet for regresjonen av lakseporteføljen er følgende generelle likning:

$$R_{i,t} = \alpha + \beta_{i1}R_{x,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

der  $R_{i,t}$  er avkastningen på porteføljen av lakseoppdrettsselskapene  $i$  på tidspunkt  $t$ , utover risikofri rente på tidspunkt  $t$  og  $\alpha$  er konstantleddet.  $R_{x,t}$  er en vektor bestående av alle risikofaktorene.  $\beta_{i1}$  er sensitiviteten til variablene i vektoren.  $\varepsilon_{i,t}$  er de tilfeldige feilleddene.<sup>13</sup> Vi vil senere presentere spesifikke modeller med likning (4) som utgangspunkt.

Kvantilregresjon ble introdusert av Koenker og Bassett (1978) som en utvidelse av OLS. En slik metode gir oss mulighet til å beskrive forholdet mellom de uavhengige variablene og ulike nivåer over den betingende distribusjonen til den avhengige variabelen. Kvantilregresjon estimerer betingede kvantiler av den avhengige variabelen gitt et sett av

---

<sup>13</sup> Forutsetninger for feilleddet som må være oppfylt i OLS:  $E(\varepsilon_t) = 0$ ,  $var(\varepsilon_t) = \sigma^2$ ,  $cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$  for  $i \neq j$  og  $E(\varepsilon_t) \sim N(0, \sigma^2)$  (Brooks, 2014).

forklaringsvariabler, ved å minimere absolutte avvik og vekte disse. Vi får altså muligheten til å modellere effekten de ulike risikofaktorene har på lakseporteføljen under ulike økonomiske perioder i lakseaksjemarkedet.

For å estimere kovariansmatrisen og standardfeilene i kvantilregresjonsestimatene har vi brukt *pairs-bootstrap*-metoden foreslått av Buchinsky (1995) med 1000 gjentakelser. Vi bruker denne metoden da testing av feilleddene ikke gir rom for å anta normalfordelte residualer. Hvis skjæringspunktet og de estimerte regresjonskoeffisientene endres signifikant for de ulike kvantilene, vil dette være et tegn på en asymmetrisk fordeling. Kvantilregresjon vil da gi et bedre bilde på avkastningsfordelingen enn OLS.

Før vi presenterer de spesifikke modellene vi har konstruert er det viktig å merke seg hvordan man skal tolke modellene. Selv om mange økonometriske sammenhenger er kausale av deres natur, vil et regresjonsresultat, uansett hvor signifikant resultat man får, aldri bevise kausalitet (Studenmund, 2014), men Granger-kausaltet<sup>14</sup> er mulig å bevise. Regresjonsanalyser kan kun si noe om det finnes et signifikant kvantitativt forhold mellom variablene, hvor sterkt dette forholdet er og retningen på det.

På samme måte som Misund (2016a) har vi estimert flere lineære regresjonsmodeller. Vi starter med den enkleste markedsmodellen, som vil fungere som en benchmark. I de neste modellene vil vi inkludere flere risikofaktorer, og se om disse mer komplekse modellene er signifikant bedre enn markedsmodellen. Til slutt vil vi utføre en kvantilregresjon og diskutere hvordan denne skiller seg fra OLS.

Siden data tyder på signifikant heteroskedastisitet og autokorrelasjon av høyere orden i noen av de avhengige variablene (se Appendix C), bruker vi Newey-West robuste standardfeil. På bakgrunn av en ADF-test kan vi påstå stasjonære variabler i vårt datasett, og kan dermed bruke Newey-West robuste standardfeil. Greene (2012) foreslår i valget av antall lags,  $m$ , en tommelfingerregel der  $T$  er antall observasjoner i datasettet:  $m = T^{1/4}$ . Stock og Watson (2011) bruker  $m = 0,75T^{1/3}$  som et rimelig anslag på antall lags. Vi har 521 observasjoner, og får dermed henholdsvis et estimat på 4,78 og 6,03 lags. Vi velger derfor å benytte fem lags i beregningen av Newey-West robuste standardfeil. For avhengige variabler uten signifikant autokorrelasjon bruker vi null lags.

---

<sup>14</sup> Se for eksempel Granger (1969).

**Modell 1:** Markedsmodellen

Denne modellen er spesifisert på samme måte som CAPM. Betaværdien  $\beta_{i1}$  representerer den systematiske risikoen og gir oss samvariasjonen mellom avkastningen på porteføljen og markedet (Boye og Koekebakker, 2006).

$$R_{i,t} = \alpha + \beta_{i1}ERMP_t + \varepsilon_{i,t} \quad (5)$$

**Modell 2:** Modell 1 utvidet med finansielle risikofaktorer

Modell 2 inkluderer faktorene SMB og HML på bakgrunn av Fama og French (1993), momentumfaktoren PR1YR fra Carhart (1997) og en likviditetsfaktor (LIQ) fra Næs et al. (2008) som en utvidelse av markedsmodellen.

$$R_{i,t} = \alpha + \beta_{i1}ERMP_t + \beta_{i2}SMB_t + \beta_{i3}HML_t + \beta_{i4}PR1YR_t + \beta_{i5}LIQ_t + \varepsilon_{i,t} \quad (6)$$

**Modell 3:** Modell 2 utvidet med industrispesifikke risikofaktorer

I modell 3 utvider vi modell 2 med de industrispesifikke risikofaktorene laksepris og substituttpris. Lakseprisen består av fire faktorer: ukentlig endring i spotprisen og *closing price* på tre, seks og tolv måneders forwardkontrakter på laks notert på Fish Pool.

$$R_{i,t} = \alpha + \beta_{i1}ERMP_t + \beta_{i2}SMB_t + \beta_{i3}HML_t + \beta_{i4}PR1YR_t + \beta_{i5}LIQ_t + \beta_{i6}FPI_t + \beta_{i7}F3M_t + \beta_{i8}F6M_t + \beta_{i9}F12M_t + \beta_{i10}SUBP_t + \varepsilon_{i,t} \quad (7)$$

**Modell 4:** Alle risikofaktorer

Modell 4 er en utvidelse av modell 3. Den inkluderer i tillegg de ukentlige endringene i valutakursene EUR/NOK og USD/NOK.

$$R_{i,t} = \alpha + \beta_{i1}ERMP_t + \beta_{i2}SMB_t + \beta_{i3}HML_t + \beta_{i4}PR1YR_t + \beta_{i5}LIQ_t + \beta_{i6}FPI_t + \beta_{i7}F3M_t + \beta_{i8}F6M_t + \beta_{i9}F12M_t + \beta_{i10}SUBP_t + \beta_{i11}EURO_t + \beta_{i12}USD_t + \varepsilon_{i,t} \quad (8)$$

**Modell 5:** Kvantilregresjon

Modell 5 inkluderer de samme forklaringsvariablene som modell 4, men avhenger her av hvilken kvantil som estimeres. Vi forventer å kunne se ulike effekter av risikofaktorene, betinget av hvilken kvantil vi undersøker.

Vi vil bruke følgende  $q$ -kvantil lineære regresjonsmodell for å beskrive forholdet mellom våre tolv utvalgte risikofaktorer og avkastningen til lakseporteføljen, der skjæringspunktet og regresjonskoeffisientene avhenger av  $q$ , hvor vi lar  $q \in (0,1)$ :

$$R_{i,t}^{(q)} = \alpha_i^{(q)} + \beta_{i1}^{(q)} ERMP_t + \beta_{i2}^{(q)} SMB_t + \beta_{i3}^{(q)} HML_t + \beta_{i4}^{(q)} PR1YR_t + \beta_{i5}^{(q)} LIQ_t + \beta_{i6}^{(q)} FPI_t + \beta_{i7}^{(q)} F3M_t + \beta_{i8}^{(q)} F6M_t + \beta_{i9}^{(q)} F12M_t + \beta_{i10}^{(q)} SUBP_t + \beta_{i11}^{(q)} EURO_t + \beta_{i12}^{(q)} USD_t + \varepsilon_{it}^{(q)} \quad (9)$$

Her lar vi  $R_{i,t}^{(q)}$  være avkastningen for lakseporteføljen  $i$  ved tidspunkt  $t$  i kvantil  $q$ .  $\alpha_i^{(q)}$  angir konstantleddet i kvantil  $q$  og  $\beta_{i1}^{(q)}, \beta_{i2}^{(q)} \dots \beta_{i12}^{(q)}$  angir sensitiviteten av risikofaktor 1,2...12 mot lakseportefølje  $i$  i kvantil  $q$ .  $\varepsilon_{it}^{(q)}$  er et additivt feilledd uten noen spesiell antatt fordeling.

Vi har også modifisert modell 4 og likning (8) til å gjelde for alle selskapene inkludert i lakseporteføljen.<sup>15</sup> Da kan vi analysere sensitiviteten de ulike systematiske risikofaktorene har mot aksjeavkastningen til de respektive lakseoppdrettsselskapene.

Vi bruker Akaikes informasjonskriterium (AIC), Schwarz Bayesian informasjonskriterium (BIC) og F-change-tester for å vurdere om endringen i forklaringsgrad blant de ulike modellene er statistisk signifikant. Vi benytter også Ramsey RESET test for å undersøke om modellene er feilspesifisert, i.e. at det finnes utelatte variabler, ikke-relevante variabler eller at modellene har feil funksjonell form.

---

<sup>15</sup> Se Appendix E for regresjonslikninger.

## 5. Resultater og diskusjon

Først i dette kapitlet presenterer vi resultatene fra estimeringen av de fire modellene i likning (5)-(8). Deretter redegjør vi for resultatene for hvert enkelt lakseoppdrettsselskap som er estimert med OLS, hvor vi har tatt utgangspunkt i likning (8) som inkluderer alle risikofaktorene. Til slutt ser vi nærmere på resultatene fra kvantilregresjonen (modell 5, likning (9)).

### 5.1 Regresjonsresultater på lakseporteføljen og de ulike selskapene

Tabell 4 viser resultatene fra modell 1-4. Risikopremien til markedet er en signifikant risikofaktor for avkastningen på lakseaksjer, men beta varierer kraftig fra modell 1 til modell 4 (0,684-1,152). Beta til markedets risikopremie i modell 1 er 0,684, i.e. at lakseaksjer har mindre risiko enn Oslo Børs. Positivt fortegn på markedsbeta bekrefter *hypotese 1*. Misund (2016a) fikk også en markedsbeta mindre enn 1 (0,806). De høye avkastningene til lakseaksjer de siste årene er ikke alene forklart av høy systematisk markedsrisiko. Ramsey RESET testen viser at modell 1 er feilspesifisert, men den sier ikke noe om hvor feilspesifiseringen er. Forklaringsgraden for modell 1 er 0,257.

I modell 2 har vi inkludert de finansielle risikofaktorene SMB, HML, PR1YR og LIQ. Beta til markedets risikopremie øker til 1,120, mens forklaringsgraden øker til 0,303. AIC, BIC og F-change testen viser at modell 2 er signifikant bedre enn modell 1. Det store spranget i beta for markedsrisiko tyder på at modell 1 er feilspesifisert, og det skyldes trolig at markedsbeta er positivt påvirket av støy fra utelatte variabler i modell 1. Hvis det stemmer bør investorer og akademikere inkludere finansielle risikofaktorer for å kalkulere aksjemarkedsrisiko til lakseaksjer. Markedsbeta over 1 vil si at lakseaksjer er utsatt for mer risiko enn markedet (OSEAX). I Misund (2016a) sin studie sank markedsbeta til 0,698 når de finansielle risikofaktorene SMB, HML, og UMD (momentumfaktor) ble inkludert. Vi får motsatt effekt: markedssensitiviteten øker når vi inkluderer de finansielle risikofaktorene.

SMB-faktoren er signifikant på 1%-nivå, og beta til SMB i modell 2 er 0,516. Det tyder på at lakseaksjer er tiltet mot små selskap, som er motsatt av Misund (2016a) sine funn, men det stemmer overens med Fama og French (1993) sin forskning. *Hypotese 2* er bekreftet med positiv sammenheng mellom avkastningen på SMB-porteføljen og lakseporteføljen. Avkastningen på lakseaksjer er positivt assosiert med risikopremien til små selskap.

PR1YR er signifikant på 10%-nivå, med positivt fortegn. Avkastningen på lakseaksjer har en positiv tilknytning til selskap som har prestert bra i senere tid (3-12 måneder). Det

stemmer overens med funnene til Carhart (1997). Misund (2016a) fant en negativ sammenheng mellom momentumfaktoren og avkastningen på lakseaksjer, men den var ikke signifikant. Resultatet harmonerer med *hypotese 4*.

HML er ikke en signifikant risikofaktor i modell 2. Avkastningen til lakseaksjer er således ikke positivt forbundet med en verdifaktor i våre undersøkelser. Det avviker fra Misund (2016a) sin studie, som fant en signifikant, positiv effekt. LIQ er heller ikke signifikant i vår studie, og kan dermed ikke sies å være en priset determinant for lakseaksjer. Kort oppsummert tyder resultatene fra modell 2 at lakseaksjer er litt offensive, tiltet mot små selskap, og delvis mot aksjer som har prestert bra den seneste tiden (3-12 måneder).

Modell 3 er en utvidelse av modell 2. Vi har inkludert de industrispesifikke risikofaktorene laksepris og substituttpris (FPI, F3M, F6M, F12M, SUBP). Forklaringsgraden øker til 0,365 i modell 3. AIC, BIC og F-change test viser at modell 3 er signifikant bedre enn modell 2, men også her finnes det bevis på at modellen er feilspesifisert, jamfør Ramsey RESET test. Beta til markedets risikopremie synker marginalt til 1,119 i modell 3. I motsetning til Misund (2016a) finner vi ikke signifikante resultater for at spotprisen på laks er bestemmende for avkastningen til lakseaksjer. Derimot er forwardprisene på laks av signifikant betydning, spesielt F3M og F12M. Beta til F3M og F12M er henholdsvis 0,318 og 0,213. Ewald og Salehi (2015) demonstrerer at noen forwardpriser på laks kan forklare aksjeavkastningen til to store lakseoppdrettsselskap notert på Oslo Børs. Siden forwardprisene på Fish Pool er basert på indikasjoner, kan dette være en årsak til at vi får forskjellig forklaringskraft mellom FPI og forwardprisene. Fish Pool fungerer mer som en *market maker* på fremtidig spotpris på laks. Asche et al. (2016a) finner at forwardprisene ikke har en prisoppdagende funksjon for spotprisen på laks. Funnene bekrefter *hypotese 8* om positiv sammenheng mellom endringer i forwardpriser på laks og avkastningen til lakseaksjer.

SUBP har fortegn som forventet, jamfør *hypotese 9*. En økning i substituttprisene medfører en forventet økning i avkastningen på lakseaksjer, *ceteris paribus*, i følge modell 3. Beta til SUBP er signifikant på 10%-nivå og har numerisk verdi 0,652. Resultatet gir en indikasjon på at kjøtt fra landbruk kan være et substitutt til oppdrettslaks, som står i motsetning til Asche et al. (2005), som hevder at kjøtt fra landbruk ikke er et substitutt. Investorer bør også inkludere forwardpriser på atlantisk laks og prisen på kjøtt fra norsk landbruk i sin risikovurdering av lakseaksjer.

**Tabell 4: Regresjonsresultater. Effekten av finansielle, industrispesifikke og makroøkonomiske risikofaktorer på lakseporteføljen**

	Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4
ERMP	0,684*** (7,42)	1,120*** (7,04)	1,119*** (7,38)	1,152*** (7,34)
SMB		0,516*** (3,97)	0,494*** (3,95)	0,506*** (4,03)
HML		0,060 (0,49)	0,094 (0,80)	0,091 (0,78)
PR1YR		0,154* (1,83)	0,144* (1,82)	0,140* (1,83)
LIQ		0,077 (0,48)	0,064 (0,42)	0,060 (0,40)
FPI			-0,020 (-0,84)	-0,022 (-0,92)
F3M			0,318*** (4,48)	0,311*** (4,35)
F6M			0,161* (1,81)	0,153* (1,73)
F12M			0,213*** (2,68)	0,216*** (2,71)
SUBP			0,652* (1,69)	0,653* (1,69)
EURO				0,086 (0,43)
USD				0,078 (0,63)
Konstant	0,002 (1,47)	0,001 (0,78)	-0,000 (-0,14)	-0,000 (-0,16)
N	521	521	521	521
R2	0,257	0,303	0,365	0,367
Jus. R2	0,256	0,296	0,353	0,352
AIC	-1943,35	-1968,11	-2007,11	-2004,59
BIC	-1934,84	-1942,57	-1960,30	-1949,27
F-change		8,35***	10,06***	0,72
Ramsey RESET	8,82***	5,75***	5,31***	5,25***

Merk: Laveste verdi på AIC og BIC representerer den beste modellen. Nullhypotesen i F-change test er at modell X ikke er signifikant bedre enn modell X-1, der  $X \in [2,4]$ .

Nullhypotesen i Ramsey RESET test er at modellen ikke er feilspesifisert. Sifrene i parentes representerer testobservatorverdiene til regresjonsestimatene. \*\*\*, \*\* og \* representerer forkastning på statistisk signifikansnivå på henholdsvis 1, 5 og 10%.

I modell 4 utvider vi modell 3 med de makroøkonomiske risikofaktorene EURO og USD. Verken EURO eller USD har signifikant effekt, som samsvarer med Misund (2016a) sine funn. Andre studier viser at valutakurser har en effekt på lakseoppdrettsindustrien (Straume, 2014; Zhang og Kinnucan, 2014). En mulig årsak til at lakseaksjer ikke er eksponert for valutakursrisiko kan være at selskapene i lakseporteføljen oppgir i sine årsrapporter å bruke sikringsverktøy som terminkontrakter og opsjoner. Dette gjør at spotkursen på valuta kan få mindre betydning for avkastningen på lakseaksjer. Verken AIC, BIC eller F-change test viser at modell 4 er signifikant bedre enn modell 3. Modell 3 er dermed vår beste modell. Helhetsinntrykket av våre undersøkelser er at forwardpriser på laks og til dels substituttpriser er bestemmende for avkastningen på lakseaksjer, sammen med resultatene fra modell 2. Standardisert beta viser at det er ERMP som har størst forklaringskraft blant alle faktorene (se Appendix D).

I analysen av de respektive lakseoppdrettsselskapene har vi inkludert de samme tolv risikofaktorene som vi har analysert under modell 4 (Tabell 5).

Lakseoppdrettsselskaper blir definert som konsumaksjer på Oslo Børs, og inngår i indeksen OSE30GI konsumvarer. Konsumaksjer omfatter selskaper som ofte er mindre følsomme for konjunktursvingninger.

MHG har den høyeste estimerte markedsbeta på 1,457. Vi ser blant annet fra finanskrisen, svært store utslag i aksjekursene, da MHG faller 54,08% i starten av oktober 2008 (tabell 2). GSF og CEQ skiller seg også ut med en markedsbeta på henholdsvis 1,344 og 1,279. Dette skiller seg fra Misund (2016a) som finner at MHG har en markedsbeta lavere enn 1, og GSF nærmere 1. BAKK, LSG, SALM og NRS har alle en signifikant markedsbeta under 1, der BAKK har klart lavest verdi (0,622). Resultatene tyder dermed på en blanding mellom defensive og offensive aksjer.

En positiv koeffisient på SMB-faktoren indikerer at avkastningen på aksjen er positivt forbundet med risikopremien til små selskaper, mens en negativ koeffisient vil antyde en forbindelse med risikorabatten tilknyttet store selskaper. Vi ser at SMB-faktoren er signifikant på 1%-nivå for alle selskapene med unntak av GSF der vi ikke finner noen signifikant effekt. Dette viser at nesten alle selskapene er eksponert for risikopremien i små selskaper, foreslått av Fama og French (1993). Våre resultater står i motsetning til Misund (2016a) som får negative estimater på SMB-beta for alle selskapene.

En positiv sammenheng mellom avkastningen på lakseaksjer og HML-faktoren indikerer en forbindelse med verdiaksjer, mens en negativ koeffisient på HML-faktoren indikerer en forbindelse med vekstaksjer. HML-faktoren er signifikant positivt (10%-nivå) for



LSG, mens den er signifikant negativ (5%-nivå) for BAKK. Dette tyder på at LSG er eksponert for risikopremien i verdiselskaper, mens BAKK som først ble notert på Oslo Børs i 2010, viser en eksponering mot vekstaksjer, som vil si at BAKK er positivt assosiert med en risikorabatt til verdiselskaper.

Momentumfaktoren PR1YR er signifikant for både SALM (10%-nivå) og BAKK (5%-nivå), med positivt fortegn. Dette gir indikasjoner på at selskapene er positivt eksponert mot en portefølje av selskaper som har prestert bra i en foregående periode (3-12 måneder). Hvis det er mulig å basere en handelsstrategi med kun historiske data, bryter det med svak form for markedseffisiens (Fama, 1970).

For lakseprisen, FPI, har vi sprikende resultater blant de ulike selskapene. FPI er signifikant negativ for MHG. Dette kan tyde på at modellen er feilspesifisert, at endringene i lakseprisen fanges opp senere, eller at MHG i større grad inngår fastpriskontrakter. SSC er det eneste selskapet som har en signifikant positiv effekt på avkastningen ved en økning i FPI. Det gir indikasjoner på at de er eksponert mot spotprisen på laks. De andre selskapene har ingen signifikant effekt på aksjeavkastningen ved endring i spotprisen på laks, som strider med Misund (2016a) sine funn. Ved en nøye gjennomgang av årsrapportene til de ulike selskapene, (se for eksempel Marine Harvest, 2017; Lerøy Seafood, 2017; Norway Royal Salmon, 2017), blir det gjentatte ganger nevnt at en volatil spotpris på laks er en relevant risiko selskapene tar høyde for. Selv om selskapene vurderer dette som en vesentlig risikofaktor, kan en forklaring på at FPI ikke viser signifikant effekt, være at analytikere og investorer ikke gir spotprisen på laks mye oppmerksomhet i sin verdisetting av lakseoppdrettsselskapene. Investorer kan ha et mer langsiktig perspektiv og er dermed mer interessert i utviklingen i forwardkurvene. Alle selskapene oppgir i sine årsrapporter å bruke fastpriskontrakter på ulike nivåer. De oppgir også at bransjestandarden for bruk av fastpriskontrakter ligger mellom 0-60% av det totale solgte volumet.

Tabell 5: Regresjonsestimater for lakseportefølje og selskaper

OLS	ERSP	MHG	LSG	GSF	AUSS	SALM	NRS	SSC	BAKK	CEQ
ERMP	1,152*** (7,34)	1,457*** (4,65)	0,845*** (5,72)	1,344*** (6,11)	1,072*** (7,27)	0,839*** (5,88)	0,926*** (3,15)	0,958*** (4,54)	0,622** (2,44)	1,279*** (6,29)
SMB	0,506*** (4,03)	0,450*** (2,27)	0,653*** (4,38)	0,286 (1,37)	0,464*** (2,71)	0,386*** (2,37)	0,919*** (2,61)	1,057*** (4,04)	0,614*** (2,89)	0,673*** (3,44)
HML	0,091 (0,78)	0,178 (1,15)	0,296* (1,78)	-0,119 (-0,56)	-0,222 (-1,58)	0,020 (0,13)	-0,241 (-1,03)	-0,163 (-0,84)	-0,415** (-2,52)	0,136 (0,78)
PRIYR	0,140 (1,83)	0,174 (1,58)	0,066 (0,49)	0,073 (0,47)	-0,078 (-0,69)	0,285* (1,96)	0,144 (0,90)	-0,146 (-0,84)	0,282** (1,91)	0,008 (0,05)
LIQ	0,60 (0,40)	0,230 (0,89)	-0,148 (-0,69)	0,474* (1,68)	-0,138 (-0,79)	0,214 (0,97)	-0,320 (-1,06)	-0,146 (-0,84)	-0,256 (-1,29)	-0,070 (-0,33)
FPI	-0,022 (-0,92)	-0,083** (-2,12)	0,031 (0,93)	-0,014 (-0,31)	-0,005 (-0,16)	-0,022 (-0,57)	0,060 (1,15)	0,122** (2,30)	0,042 (1,23)	0,015 (0,35)
F3M	0,311*** (4,35)	0,375*** (3,79)	0,341*** (3,72)	0,473*** (3,68)	0,316*** (4,15)	0,331*** (3,92)	0,210** (2,06)	-0,058 (-0,52)	0,121 (1,35)	0,070 (0,51)
F6M	0,153* (1,73)	0,098 (0,81)	0,190 (1,57)	0,361*** (2,54)	0,170* (1,76)	0,106 (0,93)	0,277* (1,90)	-0,171 (-1,17)	0,166* (1,87)	0,299* (1,70)
F12M	0,216** (2,71)	0,366*** (2,68)	0,102 (0,96)	0,384** (2,44)	0,114 (1,14)	0,213** (2,09)	0,369** (1,99)	0,339** (2,00)	-0,281** (-2,36)	0,118 (0,69)
EURO	0,086 (0,43)	0,115 (0,40)	0,013 (0,03)	-0,533 (-1,39)	0,135 (0,48)	-0,147 (-0,51)	0,181 (0,54)	0,268 (0,76)	-0,009 (-0,03)	0,127 (0,37)
USD	0,078 (0,63)	0,088 (0,42)	0,055 (0,31)	0,348 (1,57)	0,078 (0,42)	-0,003 (-0,02)	0,097 (0,42)	0,306 (1,39)	-0,035 (-0,19)	0,047 (0,24)
SUBP	0,653* (1,69)	0,756 (1,46)	0,540 (1,30)	-0,131 (-0,22)	-0,031 (-0,07)	0,864 (1,41)	-0,312 (-0,45)	0,115 (0,14)	-0,141 (-0,24)	0,990* (1,74)
Kon.	-0,000 (-0,16)	-0,002 (-0,84)	-0,000 (-0,10)	-0,002 (-0,64)	-0,001 (-0,34)	0,000 (0,09)	0,003 (0,90)	0,000 (0,09)	0,005* (2,07)	-0,001 (-0,30)
N	521	521	521	497	521	503	300	338	353	409
R2	0,367	0,272	0,170	0,224	0,322	0,143	0,162	0,136	0,153	0,287
Jus. R2	0,352	0,255	0,150	0,204	0,306	0,122	0,127	0,104	0,123	0,265

Merk: Tabellen viser OLS-estimer for lakseporteføljen og de ulike selskapene gitt av ligning (8) og ligningene i Appendix E. Sifrene i parentes representerer testobservatorverdiene til regresjonsestimatene. \*\*\*, \*\* og \* representerer statistisk signifikansnivå på henholdsvis 1, 5 og 10%.

Ved å inngå bilaterale fastpriskontrakter på fysisk levering, og finansielle forwardkontrakter på Fish Pool, sikrer selskapene bevisst risikoen tilknyttet den volatile lakseprisen. MHG oppgir i sin industrihåndbok (Marine Harvest, 2016) at ved å være et vertikalt integrert selskap, vil de være mindre eksponert for den volatile spotprisen. I årsrapporten til Marine Harvest (2017) for regnskapsåret 2016 oppgir de at totalt ble 42% (34% i 2015) av salget av laks gjort på kontrakter. Gjennomsnittet av disse kontraktene ble inngått på nivåer under spotpris på det aktuelle salgstidspunktet (Marine Harvest, 2017). Gjennomsnittlig prisoppnåelse var 91% i 2016, målt mot NASDAQ Salmon Index, mot 105% i 2015. MHG oppgir videre at kontraktsandelen av solgt volum ligger normalt mellom 20-50%, på kontrakter med lengde 3-18 måneder. LSG hadde i fjerde kvartal i 2016 en kontraktsandel på 44% av solgt volum (Lerøy Seafood, 2017). NRS bruker aktivt kontrakter med en lengde på 3-12 måneder som utgjør normalt 0-40% av konsernets eget slaktevolum de påfølgende 3 måneder (Norway Royal Salmon, 2017). Kontraktene inngås bilateralt mot kundene eller finansielt på Fish Pool. Salgsavdelingen bruker både kjøps- og salgskontrakter for å sikre marginer.

Mangel på forutsigbarhet i lakseprisen kan gjøre det vanskeligere å planlegge investeringer og operasjonelle aktiviteter. Oppdrettere som ønsker å sikre nedsiden med en minimumspris kan inngå en salgskontrakt, mens foredlere som ønsker å sikre en maksimumspris kan inngå en kjøpskontrakt. Nyere forskning tyder på at aktiv bruk av Fish Pool som handelsplass kan redusere usikkerheten tilknyttet spotprisen på laks (Misund og Asche, 2016).

Endringen i tre måneders forwardpris (F3M) er signifikant på 1%-nivå for MHG, LSG, GSF, AUSS, og SALM, og 5%-nivå for NRS med positiv effekt. Endringen i seks måneders forwardpris er signifikant på 1%-nivå for GSF, og på 10%-nivå for AUSS, NRS BAKK og CEQ med positiv sammenheng. Dette samsvarer med *hypotese 8*. Forwardprisene fra Fish Pool benyttes aktivt i regnskapene til alle selskapene i beregningen av virkelig verdi av biomasseendringer, som dermed kan føre til at prisene påvirker verdsettingen av selskapene (Misund, 2016b).

Endringen i tolv måneders forwardpris (F12M) er signifikant på 1%-nivå for MHG, og på 5%-nivå for GSF SALM, NRS, SSC og BAKK. Et interessant funn er at det for BAKK er en signifikant negativ sammenheng. I første omgang kan dette tyde på feil i datasettet, men da det er kjørt simultane regresjoner på alle selskap med samme datasett, virker det lite trolig. BAKK driver i hovedsak sin virksomhet på Færøyene. Atlantisk laks fra Færøyene har historisk blitt solgt med en rabatt sammenlignet med norsk laks, men på bakgrunn av

geopolitiske hendelser selges den nå med en marginal premie (Marine Harvest, 2016).

Selskapene er ikke rene lakseoppdrettselskaper, men flere har kontroll over hele verdikjeden, fra smolt- og fôrproduksjon til salg og markedsføring av laks og annen sjømat som pelagisk fisk, både i Norge og utlandet gjennom tilknyttet virksomhet. Ved å ha kontroll over hele verdikjeden reduseres eksponeringen mot endringer i spotprisen på laks, spesielt med en integrert VAP-avdeling (Value-Added Products)<sup>16</sup>.

Vi kan konkludere med at selskapene er eksponert for forwardpriserisiko. Ewald og Salehi (2015) finner bevis for at noen forwardpriser har betydning for avkastningen til MHG og SSC, noe vi også bekrefter. SSC er eksponert for F12M, mens MHG for F3M og F12M.

Verken porteføljen eller de ulike selskapene viser noen signifikant effekt mot endringene i spotvalutakursene EUR/NOK og USD/NOK. Dette er i samsvar med funn fra Misund (2016a). Selskapene selger hovedsakelig sin laks i EUR, og har kostnader tilknyttet fôr i USD. En mulig forklaring på hvorfor vi ikke finner noen effekt er at selskapene oppgir i sine årsrapporter å inngå terminkontrakter på valuta, og er dermed ikke like eksponert for endringer i spotkursene. Noen av selskapene har også betydelig gjeld i EUR (se for eksempel Marine Harvest, 2017) og USD, som gjør at effekten av svakere NOK utjevnes.

Oppsummert for de ulike lakseoppdrettselskapene er de finansielle risikofaktorene ERMP og SMB, sammen med forwardprisene på atlantisk laks de viktigste determinantene for prisen på lakseaksjene.

## 5.2 Resultater fra kvantilregresjonen på lakseporteføljen

Vi har anvendt kvantilregresjon på lakseporteføljen og inkludert de tolv risikofaktorene, på samme måte som i modell 4. Vi presenterer numeriske resultater for syv betingede kvantiler der laveste kvantil er 0,05 og høyeste kvantil er 0,95 i tabell 6. Figur 3 viser en grafisk sammenhengende framstilling av alle estimer på betingede kvantiler for hele avkastningsfordelingen til den avhengige variabelen ERSP.

Markedsbeta er signifikant på 1%-nivå over hele den betingede avkastningsdistribusjonen (tabell 6). Figur 3 viser en svak negativ trend i forholdet mellom markedsrisikoen og avkastningen på lakseporteføljen. Laveste kvantil (0,05) viser en markedsbeta på 1,436, mens høyeste kvantil (0,95) viser en markedsbeta på 0,805. Det er en

---

<sup>16</sup> Den primære prosessen er at laksen først slaktes og sløyes. Standard prisindekser som FPI henviser til laks som kun er slaktet og sløyet. Den sekundære prosessen innebærer blant annet filetering, porsjonering, røyking og pakking av laksen. Produkter som har blitt prosessert for andre gang kalles value-added products (VAP) (Marine Harvest, 2016).

trend at OLS underestimerer sensitiviteten til markedsrisikoen i de lave kvantilene, mens den overestimerer i de øvre kvantilene for lakseporteføljen. Konfidensintervallene i figur 3 viser imidlertid at kvantilregresjonsestimatene ikke er signifikant forskjellig fra OLS-estimatet over hele avkastningsfordelingen.

Funnet bekrefter *hypotese 1*. Kvantilregresjonen gir indikasjoner på en asymmetrisk sammenheng mellom avkastningen til markedet og lakseporteføljen, slik at OLS gir et mindre nyansert bilde av virkeligheten. Resultatet indikerer at det norske markedet har en sterkere effekt på avkastningen til lakseaksjene i et svakt lakseaksjemarked. Studier basert på kvantilregresjon om andre bransjer, viser også ulik effekt av markedsrisikoen (se for eksempel Mensi et al., 2014; Ekrem og Kristiansen, 2016).

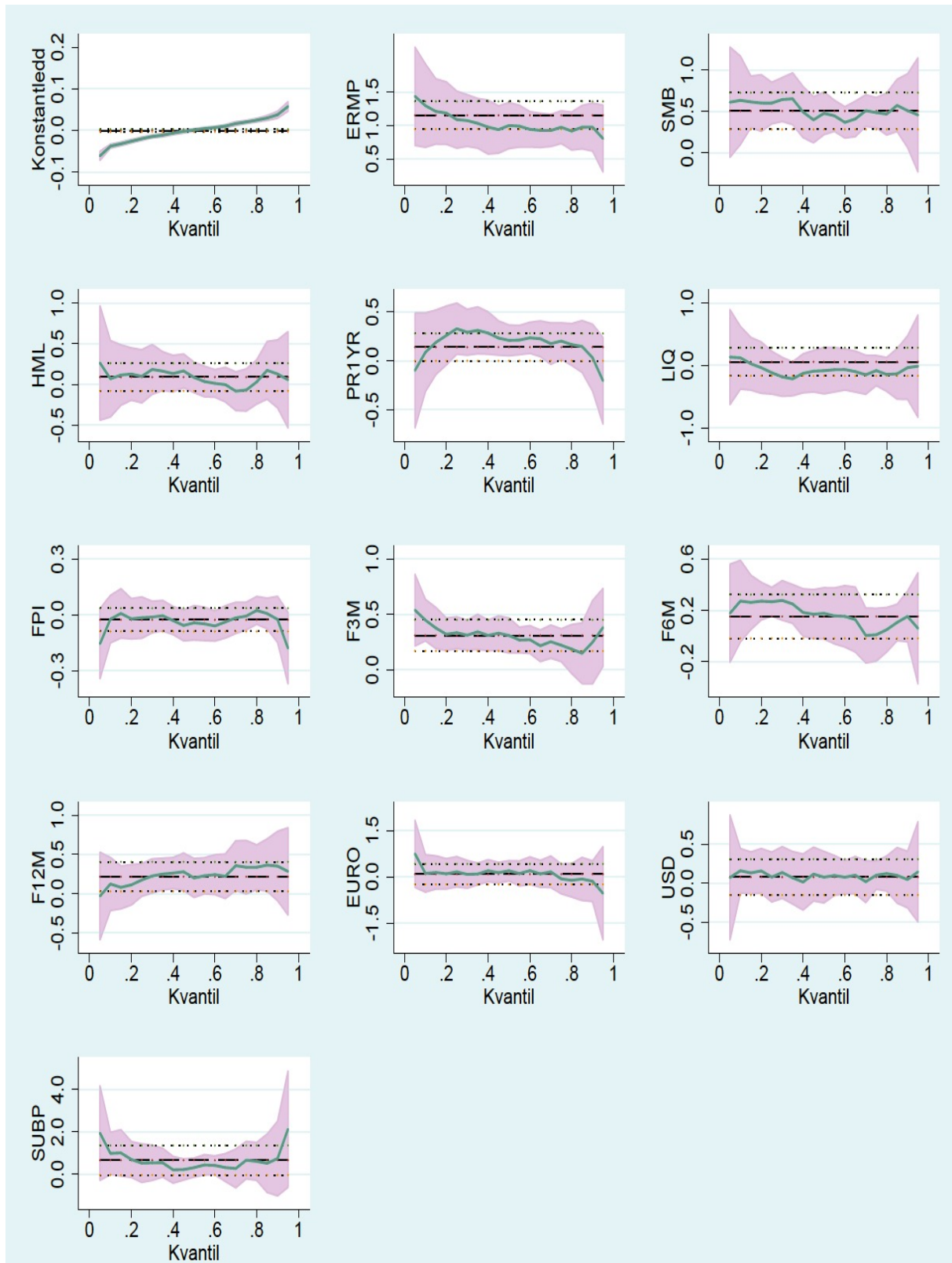
SMB-faktoren er relativt stabil og signifikant på 1%-nivå over hele den betingede avkastningsfordelingen, bortsett fra øverste kvantil der den ikke er signifikant. Den estimerte beta til SMB varierer mellom 0,459 og 0,634. Vi kan ikke konkludere med at kvantilregresjonsestimatene er signifikant forskjellig fra OLS-estimatet. Det er liten forskjell i sensitiviteten til SMB-faktoren over hele avkastningsdistribusjonen, som viser at lakseaksjer er forbundet med risikopremien i små selskaper under alle markedsforhold i lakseoppdrettsbransjen.

Beta til PR1YR varierer over kvantilene, men effekten er kun signifikant for de mellomliggende (0,25-0,75). I halene finner vi ingen bevis for signifikant effekt. Kvantilregresjonsestimatene viser en antydning til ”invers u-form”, med de laveste eksponeringene i halene. Dette kan indikere haleavhengighet, men konfidensintervallet viser at estimatene fra kvantilregresjonen og OLS-estimatet ikke er signifikant forskjellig. I de mellomliggende kvantilene er estimatene høyere enn OLS-estimatet. Data tyder dermed på at OLS underestimerer effekten av momentum i perioder med avkastning rundt median (kvantil 0,50). I perioder uten de høyeste eller laveste avkastningene i lakseaksjemarkedet ser vi størst effekt av momentumfaktoren. Momentum vil være et hjelpemiddel i en teknisk analyse, som står i motsetning til kun ren fundamental analyse. I perioder med unormalt høye og lave avkastninger på lakseporteføljen kan dermed momentum bli en overflødig faktor, slik at det er andre fundamentale størrelser som har betydning for avkastningen til lakseaksjer.

Tabell 6: OLS og kvantilregresjon

Kvantil	OLS	Q(0,05)	Q(0,10)	Q(0,25)	Q(0,50)	Q(0,75)	Q(0,90)	Q(0,95)
ERMP	1,152*** (7,34)	1,436*** (4,09)	1,296*** (4,34)	1,087*** (5,88)	0,999*** (7,09)	0,974*** (6,87)	0,976*** (5,05)	0,805*** (3,10)
SMB	0,506*** (4,03)	0,612* (1,87)	0,634** (2,52)	0,601*** (3,47)	0,478*** (3,25)	0,487*** (3,22)	0,510*** (2,15)	0,459 (1,42)
HML	0,091 (0,78)	0,264 (0,87)	0,070 (0,32)	0,100 (0,67)	0,087 (0,85)	-0,068 (-0,49)	0,130 (0,65)	0,058 (0,20)
PR1YR	0,140* (1,83)	-0,097 (-0,43)	0,088 (0,56)	0,329*** (3,07)	0,209*** (2,61)	0,202** (2,38)	0,032 (0,21)	-0,203 (-1,13)
LIQ	0,060 (0,40)	0,135 (0,36)	0,124 (0,44)	-0,114 (-0,60)	-0,082 (-0,58)	-0,081 (-0,48)	-0,034 (-0,11)	-0,010 (-0,03)
FPI	-0,022 (-0,92)	-0,129* (-1,78)	-0,019 (-0,35)	-0,012 (-0,33)	-0,036 (-1,50)	-0,005 (-0,16)	-0,020 (-0,38)	-0,149* (-1,92)
F3M	0,311*** (4,35)	0,539*** (3,02)	0,449*** (3,30)	0,335*** (3,98)	0,310*** (4,48)	0,222*** (2,97)	0,249 (1,34)	0,382 (1,60)
F6M	0,153* (1,73)	0,178 (0,77)	0,273 (1,47)	0,268** (2,21)	0,178* (1,75)	0,010 (0,09)	0,154 (0,89)	0,061 (0,28)
F12M	0,216*** (2,71)	-0,032 (-0,12)	0,122 (0,75)	0,173* (1,81)	0,199** (2,16)	0,335*** (2,94)	0,351 (1,53)	0,283 (1,11)
EURO	0,086 (0,43)	0,745 (1,22)	0,109 (0,33)	0,161 (0,73)	0,194 (0,96)	-0,068 (-0,28)	-0,146 (-0,45)	-0,536 (-1,19)
USD	0,078 (0,63)	0,072 (0,19)	0,158 (0,73)	0,077 (0,46)	0,076 (0,51)	0,102 (0,71)	0,046 (0,20)	0,144 (0,50)
SUBP	0,653* (1,69)	1,936 (1,54)	0,975 (1,29)	0,515 (1,19)	0,303 (0,91)	0,657 (1,19)	0,731 (0,85)	2,121** (2,17)
Kons.	-0,000 (-0,16)	-0,061*** (-11,13)	-0,038*** (-11,11)	-0,020*** (-8,44)	0,001 (0,55)	0,020*** (10,14)	0,038*** (8,68)	0,057*** (12,11)
N	521	521	521	521	521	521	521	521
R2	0,367							
Pseudo-R <sup>2</sup>		0,254	0,239	0,225	0,199	0,169	0,162	0,191

Merk: Tabellen viser OLS –og kvantilregresjonsestimater for lakseporteføljen gitt av ligning (8) og (9). Sifrene i parentes representerer testobservatorverdiene til regresjonsestimatene. \*\*\*, \*\* og \* representerer statistisk signifikansnivå på henholdsvis 1, 5 og 10%. Vi bruker pseudo-R<sup>2</sup> foreslått av Koenker og Machado (1999) for å finne forklaringsgrad i kvantilregresjonsmodellen.



**Figur 3: Grafisk illustrasjon av OLS- og kvantilregresjonsestimatene for lakseporteføljen**

Merk: Figuren presenterer OLS –og kvantilregresjonsestimater for konstantleddet og variablene ERMP, SMB, HML, PR1YR, LIQ, FPI, F3M, F6M, F12M, EURO, USD og SUBP. Den fete stiplede linjen viser den estimerte betakoeffisienten fra OLS. De parallelle prikkete linjene viser 90% konfidensintervall for OLS-estimatet. Den heltrukne linjen viser de estimerte betakoeffisientene for kvantilregresjonen. Det rosa området viser 90% punktvis konfidensintervall.

Spotprisen på laks (FPI) er signifikant på 10%-nivå i begge halene, men varierer ellers nært OLS-estimatet, med en negativ effekt. Det tyder dermed på ingen tydelig trend for påvirkningen av spotprisen på laks til lakseporteføljen. En negativ sammenheng mellom spotprisen på laks og de høyeste og laveste avkastningene i perioden, gir i utgangspunktet ingen god forklaring. En av grunnene til at selskapene ikke er eksponert mot endringer i spotprisen, kan være på bakgrunn av den store andelen som blir solgt på fastpriskontrakter. Kolbjørn Giskeødegård i Nordea Markets påpeker at selskapene ikke har fått tatt del i prisfesten de siste årene (Halvorsen, 2016). Hvis store andeler av laks blir solgt på fastpriskontrakter under spotpris, samtidig med kostnadsvekst tilknyttet høyere luse- og førkostnader kan det føre til press på marginene til lakseoppdrettsselskapene.

Beta til F3M er signifikant i alle kvantiler, med unntak av de to øverste kvantilene. Vi ser effekten er størst i de laveste kvantilene, og noe mindre rundt median og kvantil 0,75. Dette gir indikasjoner på en sterkere haleavhengighet i de nedre kvantilene. Lakseoppdrettsselskapene er altså mer eksponert for endringer i tre måneders forwardpris i utfordrende tider, men vi har ikke grunnlag for å konkludere at det er en signifikant trend.

Forwardkontrakter med en lengde på seks måneder er signifikant i kvantil 0,25 og 0,50. Sammenlignet med OLS-estimatet til F6M (0,153) ser vi i tabell 6 at for kvantilene lavere enn median er effekten av F6M på lakseporteføljen sterkere. Effekten er svakere for kvantilene over median, med unntak av kvantil 0,90 (0,154). Data gir dermed indikasjoner på at avhengigheten mot forwardkontrakter med løpetid på seks måneder er størst i perioder med avkastning rundt og under median.

Beta til F12M er signifikant i de mellomliggende (0,25-0,75) kvantilene. Vi ser en svak positiv trend over kvantilene, der effekten ser ut til å være økende mot kvantil 0,90. Konfidensintervallet viser imidlertid at beta til F12M ikke er signifikant forskjellig fra OLS-estimatet over hele avkastningsfordelingen til lakseporteføljen.

Forholdet mellom avkastningen til lakseporteføljen og endringer i forwardpriser er positiv over hele den betingede avkastningsfordelingen. OLS varierer mellom en overestimering og underestimering av sensitiviteten mot forwardprisrisiko under ulike forhold i lakseaksjemarkedet. Men vi kan ikke konkludere med at noen av kvantilregresjonsestimatene for forwardpriser er signifikant forskjellig fra OLS-estimatene.

Effekten av endringen i valutakursene EUR/NOK og USD/NOK er ikke signifikant for noen av kvantilene i avkastningsfordelingen til lakseporteføljen. USD-estimatene i kvantilregresjonen ligger nært estimatet fra OLS, som heller ikke finner noen signifikant avhengighet. Figur 3 viser en antydning til haleavhengighet i den laveste og øverste kvantilen



for variabelen EURO. Effekten er positiv i perioder med lav avkastning og negativ i perioder med høy avkastning på lakseporteføljen. Det tyder på at selskapene får større drahjelp av positive valutakursendringer i utfordrende kontra gode tider i lakseaksjemarkedet. Men det er viktig å merke seg at ingen av estimatene er signifikante. Misund (2016a) finner heller ingen signifikant effekt av endringer i valutakursene, og mye av forklaringen kan ligge i bruken av terminkontrakter på valuta, og gjeld i utenlandsk valuta for selskapene som inngår i lakseporteføljen.

Beta til SUBP er kun positiv signifikant i kvantil 0,95 (2,121). Figur 3 viser at kvantilregresjonsestimatene gir en antydning til haleavhengighet med sin ”u-form”. Det indikerer at lakseaksjer er følsomme overfor endringer i substituttprisen i nederste og øverste kvantil. Konfidensintervallet i øverste kvantil er vidt, noe som tyder på få observasjoner som er uheldig i en kvantilregresjon. Uansett, konfidensintervallet indikerer at beta til SUBP ikke er signifikant forskjellig fra OLS-estimatet for noen av kvantilene.

Oppsummert er meravkastningen til markedsporteføljen og avkastningen til SMB-porteføljen de to risikofaktorene som er signifikante langs alle kvantilene (med unntak av kvantil 0,95 for SMB) og dermed de viktigste determinantene for avkastningen til lakseaksjer. Det er indikasjoner på at avkastningen til markedsporteføljen har sterkest effekt i et svakt lakseaksjemarked. Resultatene indikerer også at endringer i forwardprisene på laks er relevant, med varierende grad av effekt i ulike kvantiler. Vi kan ikke for noen av risikofaktorene konkludere med at kvantilregresjonsestimatene er signifikant forskjellig fra OLS-estimatet, og det gjelder for alle kvantiler.

## 6. Konklusjon

I denne artikkelen, ved å anvende OLS og kvantilregresjon, har vi undersøkt hvordan noen finansielle, industrispesifikke og makroøkonomiske risikofaktorer påvirker prisen på lakseaksjer.

Vi bekrefter at lakseaksjer er signifikant positivt assosiert med risikopremien i det norske markedet og i små selskaper notert på Oslo Børs. Av industrispesifikke risikofaktorer finner vi støtte for at noen forwardpriser på laks er bestemmende for avkastningen til lakseaksjer. Videre finner vi at markedssensitiviteten er ulik for de respektive selskapene. Det samme gjelder sensitiviteten mot SMB-faktoren og noen forwardpriser. En indikasjon fra kvantilregresjonen gjennomført på lakseporteføljen, viser at sensitiviteten til markedsrisikoen er sterkest i et svakt lakseaksjemarked. Lakseaksjer tenderer altså til å være mer utsatt for

markedsrisiko i utfordrende tider. Likevel viser kvantilregresjonen ingen signifikant forskjell fra OLS-estimatet, så vi kan kun konkludere med at det er en trend.

Vårt datasett strekker seg over nesten ti år med ukentlige observasjoner. Perioden har stort sett vært preget av økende laksepriser og økt tilbud og etterspørsel. Det å gjøre en regresjonsanalyse på en avgrenset periode som kan betegnes som en supersyklus er utfordrende med tanke på generalisering av resultater. Empiri og historie tilsier at en slik syklus vil gå over, og flere analytikere de seneste årene har spådd en tilbakegang og argumentert for et historisk dyrt marked. Investorer har likevel strømmet til lakseaksjer de siste årene, selv om spesielt media og bransjen selv har påpekt store biologiske utfordringer.

Vi har mange observasjoner, siden vi bruker ukentlige data, som kan føre til en god del støy. Ved et senere tidspunkt vil en studie kunne bruke en lenger tidsperiode, slik at det kan vurderes å benytte månedlige observasjoner for å redusere støy. Det kan også vurderes å bruke daglige data, som er fordelaktig i en kvantilregresjon.

I lakseporteføljen er det mellom fire og ni lakseoppdrettsselskap. Det er en liten utvalgsstørrelse, som skyldes få lakseoppdrettsselskap notert på Oslo Børs i perioden 2007-2016. Optimalt burde det vært flere lakseoppdrettsselskap inkludert i porteføljen. Vi har undersøkt effekten på en lakseportefølje som er revektet hver uke basert på markedsverdien av egenkapitalen til selskapene. Ulempen med en slik vekting er at store selskap kan bli for dominerende. Et alternativ ville vært å vekte avkastningen til hvert enkelt selskap likt. En ulempe ved dette er at det ikke gir et rettmessig bilde av situasjonen i lakseoppdrettsbransjen, da mindre selskap får større innflytelse på avkastningen til lakseporteføljen.

Den beste modellen (modell 3) i vår studie har en forklaringsgrad på 0,365. Det betyr at det finnes relevante risikofaktorer som ikke er inkludert i våre modeller. Et forslag til videre forskning er å se på andre risikofaktorer som kan være av betydning for avkastningen til lakseaksjer. Videre kan det være interessant å undersøke sjømatelskap notert på andre børser, for eksempel chilenske og kanadiske lakseoppdrettsselskap.

Resultatene fra denne studien gir innsikt i determinanter for avkastningen på lakseaksjer. I tillegg gir resultatene indikasjoner på hvordan determinantene oppfører seg under ulike markedsforhold i lakseoppdrettsbransjen. Analytikere og investorer kan benytte seg av funnene for å bedre sine pris- og prestasjonsundersøkelser av lakseoppdrettsselskap, samt at de kan skaffe seg bedre beslutningsgrunnlag ved eventuelle investeringer. Utgangspunktet for vår artikkel var Misund (2016a) sin studie, og vi har noen motstridende resultater som oppfordrer til videre forskning.

## Referanser

- Acharya, V. V. og Pedersen, L. H. (2005) Asset pricing with liquidity risk. *Journal of Financial Economics*, 77 (2), s. 375-410.
- Ankamah-Yeboah, I., Nielsen, M. og Nielsen, R. (2016) Price formation of the salmon aquaculture futures market. *Aquaculture Economics and Management*, s. 1-24.
- Asche, F., Bjørndal, T. og Gordon, D. V. (2005) *SNF Working Paper No. 37/05: Demand structure for fish*. Institute for research in economic and business administration, Bergen.
- Asche, F., Misund, B. og Oglend, A. (2016a) The spot-forward relationship in the Atlantic salmon market. *Aquaculture Economics & Management*, 20 (2), s. 222-234.
- Asche, F., Misund, B. og Oglend, A. (2016b) FishPool priser - Hva forteller de oss om fremtidige laksepriser? *Norsk Fiskeoppdrett* 8/2016, s. 74-77.
- Asche, F. og Sikveland, M. (2015) The behavior of operating earnings in the Norwegian salmon farming industry. *Aquaculture Economics and Management*, 19, s. 301-315.
- Banz, R. W. (1981) The relationship between return and market value of common stocks. *Journal of Financial Economics*, 9 (1), s. 3-18.
- Bergfjord, O. J. (2009) Risk perception and risk management in Norwegian aquaculture. *Journal of Risk Research*, 12 (1), s. 91-104.
- Boye, K. og Koekebakker, S. (2006) *Finansielle emner*. 14. utg. Oslo: Cappelen akademisk.
- Boyer, M. M. og Filion, D. (2007) Common and fundamental factors in stock returns of Canadian oil and gas companies. *Energy Economics*, 29 (3), s. 428-453.
- Brooks, C. (2014) *Introductory econometrics for finance*. 3. utg. Cambridge: Cambridge University Press.
- Buchinsky, M. (1995) Estimating the asymptotic covariance matrix for quantile regression models a Monte Carlo study. *Journal of Econometrics*, 68 (2), s. 303-338.
- Carhart, M. M. (1997) On Persistence in Mutual Fund Performance. *Journal of Finance*, 52 (1), s. 57-82.
- Chen, X. og Garcia, R. J. (2016) Economic sanctions and trade diplomacy: Sanction-busting strategies, market distortion and efficacy of China's restrictions on Norwegian salmon imports. *China Information*, 30 (1), s. 29-57.
- Chen, N-F., Roll, R. og Ross, S. (1986) Economic Forces and the Stock Market. *The Journal of Business (1986-1998)*, 59 (3), s. 383.

- Chen, X. (2015) *Four essays on consumer studies, market simulation and international trade of fish = Fire essay om forbrukerstudier, markedssimuleringer og internasjonal handel med fisk*. 2015: 73. Doktorgradsavhandling. Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, Handelshøyskolen NMBU.
- Choi, J. J., Elyasiani, E. og Kopecky, K. J. (1992) The sensitivity of bank stock returns to market, interest and exchange rate risks. *Journal of Banking and Finance*, 16 (5), s. 983-1004.
- Dahl, R. E. og Oglend, A. (2014) Fish Price Volatility. *Marine Resource Economics*, 29 (4), s. 305-322.
- Ekrem, H. og Kristensen, C. (2016) *Modelling the return distribution of shipping stocks using quantile regression; Risikomodellering av avkastningsfordelingen til shippingaksjer ved bruk av kvantilregresjon*. Masteroppgave. NTNU Handelshøyskolen i Trondheim.
- Engle, R. F. og Manganelli, S. (2004) CAViaR: Conditional Autoregressive Value at Risk by Regression Quantiles. *Journal of Business & Economic Statistics*, 22 (4), s. 367-381.
- Ewald, C.-O. og Salehi, P. (2015) Salmon Futures and the Fish Pool Market in the Context of the CAPM and the Fama & French Three-Factor Model. Tilgjengelig fra: SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2567737> eller <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2567737>
- Faff, R. og Chan, H. (1998) A multifactor model of gold industry stock returns: evidence from the Australian equity market. *Applied Financial Economics*, 8 (1), s. 21-28.
- Fama, E. F. (1970) Efficient capital markets: a review of theory and empirical work. *Journal of Finance*, 25 (2), s. 383-417.
- Fama, E. F. og French, K. R. (1992) The Cross-Section of Expected Stock Returns. *Journal of Finance*, 47 (2), s. 427-465.
- Fama, E. F. og French, K. R. (1993) Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 33 (1), s. 3-56.
- Fish Pool. (2016) Fish Pool Index™. Tilgjengelig fra: <http://fishpool.eu/price-information/spot-prices/fish-pool-index/> hentet 20.02.2017
- Fiskeridirektoratet. (2016) Grønne tillatelser. Tilgjengelig fra: <http://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tildeling-og-tillatelser/Kommersielle-tillatelser/Laks-oerret-og-regnbueoerret/Groenne-tillatelser> hentet 20.01.2017.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2017) *The State of World Fisheries and Aquaculture*. Tilgjengelig fra: <http://www.fao.org/3/a-i5555e.pdf> hentet 20.03.2017.

- Granger, C. W. J. (1969) Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica*, 37 (3), s. 425-438.
- Greene, W. H. (2012) *Econometric analysis*. 7. International utg. Boston: Pearson.
- Guttormsen, A. G. (1999) Forecasting weekly salmon prices: Risk management in fish farming. *Aquaculture Economics & Management*, 3 (2), s. 159-166.
- Halvorsen, M. T. (2016) Får med seg en brøkdel av prisoppgangen. *Dagens Næringsliv*, 18.08.16. Tilgjengelig fra: <http://www.dn.no/nyheter/finans/2016/08/18/1511/Oppdrett/-fr-med-seg-en-brkdel-av-prisoppgangen> hentet 15.04.2017.
- Ibbotson, R. G., Chen, Z., Kim, D. Y. J. og Hu, W. Y. (2013) Liquidity as an investment style. *Financial Analysts Journal*, 69 (3), s. 30-44.
- Jegadeesh, N. og Titman, S. (1993) Returns to buying winners and selling losers - implications for stock-market efficiency 48 (1), s. 65-91.
- Kavussanos, M. G. og Marcoulis, S. N. (1997) The stock market perception of industry risk and microeconomic factors: The case of the US water transportation industry versus other transport industries. *Transportation Research Part E*, 33 (2), s. 147-158.
- Kavussanos, M. G., Marcoulis, S. N. og Arkoulis, A. G. (2002) Macroeconomic factors and international industry returns. *Applied Financial Economics*, 12 (12), s. 923-931.
- Khoo, A. (1994) Estimation of foreign exchange exposure: an application to mining companies in Australia. *Journal of International Money and Finance*, 13 (3), s. 342-363.
- Koenker, R. og Bassett, G. (1978) Regression Quantile. *Econometrica*, 46 (1), s. 33-50.
- Koenker, R. og Machado, J. A. F. (1999) Goodness of Fit and Related Inference Processes for Quantile Regression. *Journal of the American Statistical Association*, 94 (448), s. 1296-1310.
- Kvistad, A. (2014) Russland stopper import av norsk sjømat, [www.sjomatnorge.no](http://www.sjomatnorge.no), 07.08.2014. Tilgjengelig fra: <http://sjomatnorge.no/russland-stopper-import-av-norsk-sjomat/> hentet 15.02.2017.
- Langberg, Ø. K. (2015) Denne russiske fiskedisken er full av norsk sjømat, *Aftenposten.no*, 03.02.2015. Tilgjengelig fra: <http://www.aftenposten.no/okonomi/Denne-russiske-fiskedisken-er-full-av-norsk-sjomat-65522b.html> hentet 20.03.2017.
- Larsen, T. A. og Kinnucan, H. W. (2009) Effect of exchange rates on international marketing margins. *Aquaculture Economics & Management*, 13 (2), s. 124-137.

- Lerøy Seafood. (2017) Q4 2016 Rapport. Tilgjengelig fra:  
<http://hugin.info/131537/R/2080225/783320.pdf> hentet 25.04.2017.
- Lintner, J. (1965) Security prices, risk and gains from diversification. *Journal of Finance*, 20 (4), s. 587-615.
- Ma, L. og Pohlman, L. (2008) Return forecasts and optimal portfolio construction: a quantile regression approach. *The European Journal of Finance*, 14 (5), s. 409-425.
- Mackinlay, A. C. (1995) Multifactor models do not explain deviations from the CAPM, *Journal of Financial Economics*, 38 (1), s. 3-28.
- Marine Harvest. (2016) *Salmon Farming Industry Handbook 2016*. Tilgjengelig fra:  
<http://marineharvest.no/investor/industry-handbook/> hentet 30.01.2017.
- Marine Harvest. (2017) Årsrapport. Tilgjengelig fra:  
<http://hugin.info/209/R/2094101/791700.pdf> hentet 15.04.2017.
- Markowitz, H. (1952) Portfolio selection. *Journal of Finance*, 7 (1), s. 77-91.
- Mellingsæter, T. F. (2016) Laks er den nye oljen, *Adresseavisen.no* 25.04.16. Tilgjengelig fra:  
<http://www.adressa.no/pluss/meninger/2016/04/25/Laks-er-den-nye-oljen-12621408.ece> hentet 29.01.2017.
- Mensi, W., Hammoudeh, S., Reboredo, J. C. og Nguyen, D. K. (2014) Do global factors impact BRICS stock markets? A quantile regression approach, *Emerging Markets Review*.
- Misund, B. (2016a) Common and Fundamental Risk Factors in Shareholder Returns of Norwegian Salmon Producing Companies, 2016/17, Tilgjengelig fra:  
[http://econpapers.repec.org/paper/hhsstavef/2016\\_5f017.htm](http://econpapers.repec.org/paper/hhsstavef/2016_5f017.htm)
- Misund, B. (2016b) Verdirelevansen av å rapportere biologiske eiendeler til virkelig verdi - En studie av norske lakseoppdrettselskaper. *Praktisk økonomi & finans*, (04), s. 437-451.
- Misund, B. og Asche, F. (2016) Hedging efficiency of Atlantic salmon futures. *Aquaculture Economics and Management*, 20 (4), s. 368-381.
- Mossin, J. (1966) Equilibrium in a Capital Asset Market. *Econometrica*, 34 (4), s. 768-783.
- Narayan, P. K. og Zheng, X. (2010) Market liquidity risk factor and financial market anomalies: Evidence from the Chinese stock market. *Pacific-Basin Finance Journal*, 18 (5), s. 509-520.

- Norges Sjømatråd. (2017) *Laks- og ørreteksporten tredoblet på 8 år – 65 milliarder i 2016*. Tilgjengelig fra: <http://seafood.no/aktuelt/nyheter/laks--og-orreteksporten-tredoblet-pa-8-ar--65-milliarder-i-2016/> hentet 25.02.2017.
- Norway Royal Salmon. (2017) Årsrapport 2016. Tilgjengelig fra: [http://norwayroyalsalmon.com/files/9/NRS\\_Aarsrapport2016.pdf](http://norwayroyalsalmon.com/files/9/NRS_Aarsrapport2016.pdf) hentet 15.04.2017.
- Næs, R., Skjeltorp, J. A. og Ødegaard, B. A. (2008) Hvilke faktorer driver kursutviklingen på Oslo børs? *Norsk økonomisk tidsskrift [elektronisk ressurs]*, Årg. 122, nr. 2, s.1-56.
- Oglend, A. (2013) Recent trends in salmon price volatility. *Aquaculture Economics & Management*, 17 (3), s. 281-299.
- Oglend, A. og Sikveland, M. (2008) The Behaviour of Salmon Price Volatility. *Marine Resource Economics*, 23 (4), s. 507-526.
- Oljedirektoratet. (2017) *Ekspert av olje og gass*. Tilgjengelig fra: <http://www.norskpetroleum.no/produksjon-og-eksport/eksport-av-olje-og-gass/#samlet-eksport>. hentet 03.03.2017.
- Panayides, P., Lambertides, N. og Cullinane, K. (2013) Liquidity risk premium and asset pricing in US water transportation. *Transportation Research. Part E, Logistics & Transportation Review*, 52, s. 3.
- Pstor, U. og Stambaugh, R. (2003) Liquidity Risk and Expected Stock Returns. *Journal of Political Economy*, 111 (3), s. 642-685.
- Reinganum, M. R. (1981) Misspecification of capital asset pricing: Empirical anomalies based on earnings' yields and market values. *Journal of Financial Economics*, 9 (1), s. 19-46.
- Reinhardt, K. J. (2013) *Eksponering i oppdrettsbransjen: en økonometrisk analyse av fire dominerende oppdrettsselskap på Oslo Børs og deres eksponering mot utvalgte makroøkonomiske variabler*. Masteroppgave. Universitetet i Stavanger.
- Rosenberg B., R. K., Lanstein, R. . (1985) Persuasive Evidence of Market Inefficiency. *Journal of Portfolio Management*, 11, s. 9-17.
- Ross, S. A. (1976) The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of Economic Theory*, 13 (3), s. 341-360.
- Sadorsky, P. (2001) Risk factors in stock returns of Canadian oil and gas companies. *Energy Economics*, 23 (1), s. 17-28.
- Sadorsky, P. og Henriques, I. (2001) Multifactor risk and the stock returns of Canadian paper and forest products companies. *Forest Policy and Economics*, 3 (3), s. 199-208.

- Schulte, K.-M., Dechant, T. og Schaefers, W. (2011) Systematic risk factors in European real estate equities. *Journal of European Real Estate Research*, 4 (3), s. 185-224.
- Sharpe, W. F. (1964) Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. *Journal of Finance*, 19 (3), s. 425-442.
- SINTEF. (2016) Lakselusproblemet må gi kutt i oppdrett, Tilgjengelig fra: <http://www.sintef.no/siste-nytt/-lakselusproblemet-ma-gi-kutt-i-oppdrett/> hentet 15.02.2017.
- Solibakke, P. B. (2012) Scientific stochastic volatility models for the salmon forward market: forecasting (un-)conditional moments. *Aquaculture Economics & Management*, 16 (3), s. 222-249.
- Stattman, D. (1980) Book values and stock returns. *A Journal of Selected Papers*, 4, s. 25-45.
- Stock, J. H. og Watson, M. W. (2011) *Introduction to Econometrics*. 3. utg.: Boston: Person Education/Addison-Wesley.
- Straume, H.-M. (2014) Currency Invoicing in Norwegian Salmon Export. *Marine Resource Economics*, 29 (4), s. 391-409.
- Studenmund, A. H. (2014) *Using econometrics: a practical guide*. 6. utg. Harlow: Pearson Education.
- United Nations, D. o. E. a. S. A., Population Division (2015) *World Population Prospects: The 2015 Revision, Key Findings and Advance Tables. Working Paper No. ESA/P/WP.241*. Tilgjengelig fra: [https://esa.un.org/unpd/wpp/publications/files/key\\_findings\\_wpp\\_2015.pdf](https://esa.un.org/unpd/wpp/publications/files/key_findings_wpp_2015.pdf) hentet 01.04.2017.
- Wasserfallen, W. (1989) Macroeconomics news and the stock market: Evidence from Europe. *Journal of Banking and Finance*, 13 (4), s. 613-626.
- Xie, J., Kinnucan, H. W. og Myrland, Ø. (2008) The Effects of Exchange Rates on Export Prices of Farmed Salmon. *Marine Resource Economics*, 23 (4), s. 439-457.
- Zhang, D. og Kinnucan, H. W. (2014) Exchange Rate Volatility and US Import Demand for Salmon. *Marine Resource Economics*, 29 (4), s. 411-430.
- Zhang, D., Myrland, Ø. og Xie, J. (2016) Firm Size, Commodity Price, and Interdependence Between Firm-Level stock prices: The case of Norwegian salmon industry. *Applied Economics and Finance*, 3(4), s. 179-189



Ødegaard, B. A. (2017) Empirics of the Oslo Stock Exchange. Basic, descriptive, results 1980-2016. Working Paper: University of Stavanger.

## Appendix

### A. Oversikt over selskaper

Tabell A: Selskaper inkludert i vår artikkel

Selskap	Forkortelse/Ticker Datastream	Periode
Cermaq Group ASA	CEQ	05.01.2007-07.11.2014
Lerøy Seafood Group ASA	LSG	05.01.2007-30.12.2016
Marine Harvest ASA	MHG	05.01.2007-30.12.2016
Austevoll Seafood ASA	AUSS	05.01.2007-30.12.2016
SalMar ASA	SALM	11.05.2007-30.12.2016
Grieg Seafood ASA	GSF	22.06.2007-30.12.2016
Bakkafrost Salmon ASA	BAKK	26.03.2010-30.12.2016
The Scottish Salmon Company PLC	SSC	09.07.2010-30.12.2016
Norway Royal Salmon ASA	NRS	01.04.2011-30.12.2016

### B. Forklaring av regresjonsvariabler

Tabell B: Regresjonsvariabler. Alle avkastninger og endringer er på ukentlig basis.

Navn på variabel	Forklaring
ERSP	Logaritmisk meravkastning til lakseporteføljen
ERMP	Logaritmisk meravkastning til markedsporteføljen
SMB	Avkastningen til "Small Minus Big"-porteføljen på Oslo Børs
HML	Avkastningen til "High Minus Low"-porteføljen på Oslo Børs
PR1YR	Avkastningen til Carharts momentumportefølje på Oslo Børs
LIQ	Avkastningen til likviditetsporteføljen på Oslo Børs
EURO	Logaritmisk endring i spotkursen på EUR/NOK
USD	Logaritmisk endring i spotkursen på USD/NOK
FPI	Logaritmisk endring i spotprisen på laks
F3M	Logaritmisk endring i tre måneders forwardpris på laks
F6M	Logaritmisk endring i seks måneders forwardpris på laks
F12M	Logaritmisk endring i tolv måneders forwardpris på laks
SUBP	Logaritmisk endring i substituttprisen

**C. Testing for OLS**

	Whites test	Breusch-Pagan	Breusch-Godfrey
ERSP	0,000	0,010	0,168
MHG	0,000	0,000	0,023
LSG	0,000	0,000	0,017
GSF	0,001	0,148	0,705
AUSS	0,016	0,006	0,389
SALM	0,000	0,001	0,000
NRS	0,070	0,000	0,159
SSC	0,060	0,086	0,177
BAKK	0,000	0,000	0,048
CEQ	0,000	0,002	0,083

*Merk: Numeriske verdier i tabellen er p-verdier. Nullhypotesen i Whites og Breusch-Pagan test er konstant varians. Nullhypotesen i Breusch-Godfrey test er ingen høyere ordens autokorrelasjon. Breusch-Godfrey er testet med 20 lags. Forkaster nullhypotese ved p-verdi <0,05.*

**D. Oversikt over standardisert betakoeffisient modell 1-4**

	Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4
ERMP	0,507	0,806	0,807	0,832
SMB		0,326	0,311	0,318
HML		0,027	0,042	0,040
PR1YR		0,080	0,075	0,073
LIQ		0,005	0,000	0,000
FPI			-0,028	-0,031
F3M			0,180	0,180
F6M			0,074	0,071
F12M			0,083	0,084
SUBP			0,065	0,065
EURO				0,022
USD				0,033

*Merk: Standardisert betakoeffisient brukes til å sammenligne den relative styrken til forklaringsvariablene. Jo høyere absoluttverdi, jo større effekt. Standardisert betakoeffisient er basert på standardavvik, i stedet for måleenheten til variabelen, slik at variablene kan sammenlignes direkte. Den uttrykker hvor mange standardavvik den avhengige variabelen endres med når den uavhengige variabelen endres med ett standardavvik, forutsatt at de andre variablene holdes konstante (Studenmund, 2014).*

***E. Regresjonslikninger for de ulike selskapene***

$$MHG_{i,t} = \alpha + \beta_{i1}ERMP_t + \beta_{i2}SMB_t + \beta_{i3}HML_t + \beta_{i4}PR1YR_t + \beta_{i5}LIQ_t + \beta_{i6}FPI_t + \beta_{i7}F3M_t + \beta_{i8}F6M_t + \beta_{i9}F12M_t + \beta_{i10}SUBP + \beta_{i11}EURO_t + \beta_{i12}USD_t + \varepsilon_{i,t} \quad (10)$$

$$LSG_{i,t} = \alpha + \beta_{i1}ERMP_t + \beta_{i2}SMB_t + \beta_{i3}HML_t + \beta_{i4}PR1YR_t + \beta_{i5}LIQ_t + \beta_{i6}FPI_t + \beta_{i7}F3M_t + \beta_{i8}F6M_t + \beta_{i9}F12M_t + \beta_{i10}SUBP + \beta_{i11}EURO_t + \beta_{i12}USD_t + \varepsilon_{i,t} \quad (11)$$

$$GSF_{i,t} = \alpha + \beta_{i1}ERMP_t + \beta_{i2}SMB_t + \beta_{i3}HML_t + \beta_{i4}PR1YR_t + \beta_{i5}LIQ_t + \beta_{i6}FPI_t + \beta_{i7}F3M_t + \beta_{i8}F6M_t + \beta_{i9}F12M_t + \beta_{i10}SUBP + \beta_{i11}EURO_t + \beta_{i12}USD_t + \varepsilon_{i,t} \quad (12)$$

$$AUSS_{i,t} = \alpha + \beta_{i1}ERMP_t + \beta_{i2}SMB_t + \beta_{i3}HML_t + \beta_{i4}PR1YR_t + \beta_{i5}LIQ_t + \beta_{i6}FPI_t + \beta_{i7}F3M_t + \beta_{i8}F6M_t + \beta_{i9}F12M_t + \beta_{i10}SUBP + \beta_{i11}EURO_t + \beta_{i12}USD_t + \varepsilon_{i,t} \quad (13)$$

$$SALM_{i,t} = \alpha + \beta_{i1}ERMP_t + \beta_{i2}SMB_t + \beta_{i3}HML_t + \beta_{i4}PR1YR_t + \beta_{i5}LIQ_t + \beta_{i6}FPI_t + \beta_{i7}F3M_t + \beta_{i8}F6M_t + \beta_{i9}F12M_t + \beta_{i10}SUBP + \beta_{i11}EURO_t + \beta_{i12}USD_t + \varepsilon_{i,t} \quad (14)$$

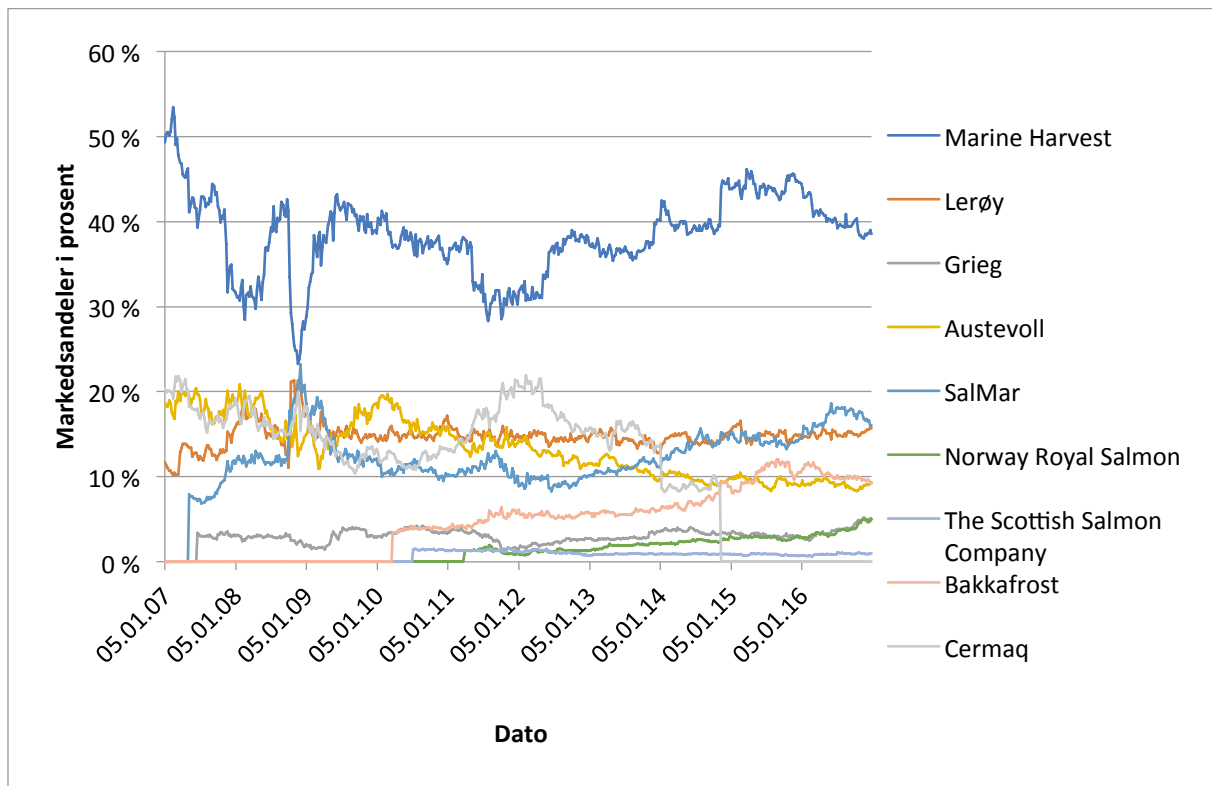
$$NRS_{i,t} = \alpha + \beta_{i1}ERMP_t + \beta_{i2}SMB_t + \beta_{i3}HML_t + \beta_{i4}PR1YR_t + \beta_{i5}LIQ_t + \beta_{i6}FPI_t + \beta_{i7}F3M_t + \beta_{i8}F6M_t + \beta_{i9}F12M_t + \beta_{i10}SUBP + \beta_{i11}EURO_t + \beta_{i12}USD_t + \varepsilon_{i,t} \quad (15)$$

$$SSC_{i,t} = \alpha + \beta_{i1}ERMP_t + \beta_{i2}SMB_t + \beta_{i3}HML_t + \beta_{i4}PR1YR_t + \beta_{i5}LIQ_t + \beta_{i6}FPI_t + \beta_{i7}F3M_t + \beta_{i8}F6M_t + \beta_{i9}F12M_t + \beta_{i10}SUBP + \beta_{i11}EURO_t + \beta_{i12}USD_t + \varepsilon_{i,t} \quad (16)$$

$$BAKK_{i,t} = \alpha + \beta_{i1}ERMP_t + \beta_{i2}SMB_t + \beta_{i3}HML_t + \beta_{i4}PR1YR_t + \beta_{i5}LIQ_t + \beta_{i6}FPI_t + \beta_{i7}F3M_t + \beta_{i8}F6M_t + \beta_{i9}F12M_t + \beta_{i10}SUBP + \beta_{i11}EURO_t + \beta_{i12}USD_t + \varepsilon_{i,t} \quad (17)$$

$$CEQ_{i,t} = \alpha + \beta_{i1}ERMP_t + \beta_{i2}SMB_t + \beta_{i3}HML_t + \beta_{i4}PR1YR_t + \beta_{i5}LIQ_t + \beta_{i6}FPI_t + \beta_{i7}F3M_t + \beta_{i8}F6M_t + \beta_{i9}F12M_t + \beta_{i10}SUBP + \beta_{i11}EURO_t + \beta_{i12}USD_t + \varepsilon_{i,t} \quad (18)$$

**F. Historisk utvikling i markedsandeler til lakseoppdrettsselskapene på Oslo Børs i perioden 2007-2016**



Merk: Markedsandeler basert på børsverdien til selskapene.

**G. Korrelasjoner mellom spotprisen og forwardpriser på laks**

	FPI	F3M	F6M	F12M
FPI	1,00	0,91	0,89	0,92
F3M		1,00	0,97	0,96
F6M			1,00	0,96
F12M				1

Merk: Vi benytter Pearsons produkt-moment korrelasjonskoeffisient som mål på korrelasjonen.