



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2018 30 stp.

Handelshøyskolen NMBU
Frode Alfnes

Empirisk analyse av bransjespesifikke risikofaktorer påvirkningsgrad i meravkastning til norske oppdrettsselskaper

Andreas Vandsemb Kristiansen

Master i Økonomi og administrasjon
Handelshøyskolen NMBU

Forord

Denne masteroppgaven er skrevet i forbindelse med spesialisering i finansiell økonomi ved Handelshøyskolen ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU). Ved et tidligere kurs i analyser av råvaremarkedet skrev jeg en oppgave sammen med en medstudent som omhandlet prisen på laks. Dette bidro til å vekke en interesse for hvilke påvirkningsfaktorer som eksisterer i bransjen og spesielt hva som driver aksjekursene til selskapene i en bransje som har blitt en sentral del av Norges eksportnæringer og er under stadig utvikling.

Underveis i oppgaven offentliggjorde regjeringen den 27. april at de skal utrede en grunnrenteskatt på oppdrettsbransjen som gav en ekstra motivasjon til å knytte resultatene fra denne oppgaven opp argumentene for eller imot det å ilegge en bransje under utvikling denne tilleggsskatten.

Jeg vil gjerne rette en stor takk til min veileder Frode Alfnes som gjennom gode råd har bidratt til å gjennomføre oppgaven som jeg selv ønsket. Han har fleksibelt tilpasset seg min stadig endrede fremdriftsplan og bidratt med å sette frister for å sikre sluttproduktet til en som arbeider best under tidspress.

Jeg vil også takke min samboer Anna Derås Pettersen som gjennom de avsluttende ukene har akseptert at spisestuen har utviklet seg til en studieplass og at hun tålmodig har bidratt med å sortere tankene mine og festet dem som meningsfulle formuleringer på papir.

Masteroppgaven har bydd på utfordringer og vært en svært lærerik prosess. Den blir symbolet på avslutningen av en femårig utdanning med gode minner og fantastiske medstudenter.

Ås, 15. februar 2018

Andreas Vandsemb Kristiansen

Sammendrag

Som følge av en økt etterspørsel og teknologisk utvikling har oppdrettsnæringen hatt en sterk vekst i flere tiår. Sammen med fiskerinæringen har oppdrettsbransjen bidratt til å gjøre Oslo Børs til en av de viktigste markedsplassene for sjømatsektoren. Dette har bidratt til at selskapene som operer i bransjen har hatt en stor verdiøkning, spesielt gjennom en periode på de siste fem årene hvor det har vært høye laksepriser og gunstig valutakurser for de norske oppdrettsselskapene. Denne veksten har nylig gitt tilløp for diskusjonen om bransjen skal tillegges en grunnrenteskatt knyttet til sin lønnsomhet.

I denne oppgaven har det blitt undersøkt om bransjespesifikke risikofaktorer er forklarende på verdiøkningen til oppdrettsselskapene ved å inkludere utvalgte risikofaktorer som variabler i en regresjonsmodell hvor meravkastningen aksjekursene til oppdrettsselskapene har over markedet er den avhengige variabelen.

Fra analysen gjort kommer det frem at ingen av risikofaktorene er representert i alle selskapene og det er store forskjeller på hvilke av faktorene som slår ut i de ulike selskapene. SalMar har hatt en vekst som er mye større enn de andre selskapene og det kan være blant årsakene til at risikofaktorene har liten forklaringskraft på deres vekst.

For flere av risikofaktorene forekommer det at den laggede variabelen er mer signifikant enn variabelen for inneværende måned, noe som kan tyde på at det er forsinkelser i markedsinformasjonen som kan skyldes selskapenes frist for å innrapportering av månedlig biomassestatistikk er den 7. i påfølgende måned.

Fra denne analysen fremkommer det at de bransjespesifikke risikofaktorene i oppdrettsnæringen har liten påvirkning på oppdrettsselskapenes meravkastning over markedet. Selskapene dermed kan oppnå en ekstra lønnsomhet med å operere i en bransje som har sterkt regulert vekst og regulering av inngangsbarrierer i form av konsesjoner som gjør det vanskelig for å etablere seg for nye aktører.

Abstract

As a result of an increased demand and technological development, the salmon farming industry has experienced a strong growth over many decades. In company with the fishery industry the salmon farming industry has contributed to make Oslo stock exchange to one of the biggest marketplaces in the seafood sector. This has contributed to that the companies who operate in the industry has experienced a big growth in value, especially in the period of the last five years when the prices on salmon have been high and the currency exchange rate has been in favor of the Norwegian salmon farming companies. This growth has newly started the discussion about ascribing an additional taxation to the industry due to its profitability.

In this thesis an examination has been performed to study if excess return in salmon companies on the Oslo stock exchange can be explained by industry specific risk factors. This has been done by including chosen factors which has an expected significance on the industry and included them as variables in an regression model where we include the salmon companies excess return over the market as the dependent variable.

From the results from the analysis it can be seen that none of the industry specific risk factors included is significance in all of the companies. It is a big difference in which of the included risk factors who is significance in describing the changes in excess return from company to company. To some of the risk factors who are included with a lagged value also, the lagged value often comes as more significant. This can mean that it is a delay in the information in the market which may be explained by the due date to report monthly biomass stats which is set to the 7th. the following month.

It emerges from this analysis that the industry specific risk factors has a small impact on the salmon farming companies excess return over the market. This support the statement that the companies achieves an extra profit due to operating in an industry where growth and entry barriers is strongly regulated in the form for concessions, at it makes is hard to establish as a new competitor.

Innholdsfortegnelse

Forord.....	1
Sammendrag.....	2
Abstract	3
Innholdsfortegnelse	4
Figurliste	6
Tabelliste	7
1 Innledning.....	8
1.1 Bakgrunn og motivasjon	8
1.2 Avgrensning og problemstilling	9
1.3 Disposisjon	9
2 Et innblikk i laksemarkedet.....	11
2.1 Klimatiske forhold for lakseoppdrett	12
2.2 Bransjens utvikling	13
2.3 Kostnadsutvikling	14
2.4 Risikofaktorer og bransjens videre utvikling	14
2.4.1 Miljøavtrykk.....	15
2 Teori.....	17
3.1 Aksjeprising.....	17
3.1.1 Verdsettelsesteori	17
3.1.2 Markedseffisiens	19
3.2 Valutakursteori.....	21
4 Selskaper og risikofaktorer	23
4.1 Selskaper og marked	23
4.1.1 Marine Harvest ASA.....	23
4.1.2 SalMar ASA.....	24
4.1.3 Grieg Seafood ASA.....	25
4.1.4 Lerøy Seafood Group ASA.....	26
4.1.5 Austevoll Seafood ASA.....	27
4.1.6 OSEBX.....	28
4.2 Risikofaktorer	29
4.2.1 Laksepris.....	29
4.2.2 Sjokk.....	31
4.2.3 Biomasse	31
4.2.4 Produksjon	32

4.2.5 Havtemperatur	33
4.2.6 Valutakurser	34
4.2.7 Renter	37
4.3 Vurderte risikofaktorer	38
4.3.1 Fôrforbruk	38
4.3.2 Oljepris	40
5 Metode	42
5.1 Regresjonsanalyse	42
5.1.1 Presentasjon av forutsetninger	43
5.2 Stasjonære data	44
6 Modellutforming og deskriptiv analyse	45
6.1 Datainnsamling	45
6.2 Testing for stasjonære data	45
6.3 Hvorfor benytte seg av lag-verdier	46
6.4 Deskriptiv analyse	47
6.5 Korrelasjon	49
7.0 Regresjonsanalyse	52
7.1 Presentasjon av modellen	52
7.2 Forventninger til variablene	53
8 Analyse av datasettet	56
8.1 Testing av forutsetning	56
8.3 Resultat av analyse	60
8.4 Drøfting	62
9 Avslutning og konklusjon	66
9.1 Svakheter ved analysen	67
10 Kilder	68
10.1 Bøker og publikasjoner	68
10.2 Årsrapporter	70
10.3 Nettsider og nyhetsartikler	71
Appendix	73

Figurliste

Figur 1:Aksjekursutvikling Marine Harvest (Kilde: Yahoo Finance, Oslo Børs)	24
Figur 2:Aksjekursutvikling SalMar (Kilde:Yahoo Finance, Oslo Børs)	25
Figur 3:Aksjeutvikling Grieg Seafood (Kilde: Yahoo Finance, Oslo Børs).....	26
Figur 4:Aksjekursutvikling Lerøy, Close, (Kilde: Yahoo Finance, Oslo Børs).....	27
Figur 5:Aksjekursutvikling Austevoll, (Kilde: Yahoo Finance, Oslo Børs).....	28
Figur 6: Kursutvikling til selskapene og OSEBX hvor kursen 01.06.2017 er satt til 100 (Yahoo Finance, Oslo Børs)	29
Figur 7:Utvikling i Lakseprisen i NOK på tall fra SSB og lakseprisen i EUR hentet fra FPI (Kilde: Fishpool)	30
Figur 8: Havtemperatur i Sognesjøen på 10m dybde med trendlinje (Kilde: Havforskningsinstituttet)	33
Figur 9: Svinn/sjokk i biomasse med Havtemperatur på sekundæraksen (Kilde: Havforskningsinstituttet og Fiskeridirektoratet)	34
Figur 10: Utvikling i valutakursene EUR/NOK og USD/NOK (Kilde: Norges Bank)	35
Figur 11: De 10 største eksportmarkedene av sjømat hittil i år (Kilde: Seafood.no, nøkkeltall)	36
Figur 12: Prosentfordeling av verdien til norsk sjømateksport hittil i år (Kilde: Seafood.no, nøkkeltall)	37
Figur 13: Utviklingen i fôrpris og -faktor (Kilde: Fiskeridirektoratet)	39

Tabelliste

Tabell 1:Kostnadsutvikling 2005-2016 og prosentvis økning fra minimum (Kilde: Kontali Analyse AS/Nofima)	14
Tabell 2:Augemented Dickey-Fuller på logaritmisk meravkastning test med t- og p-verdi for testen og t-verdien for signifikansnivå ved en og fem prosent (Kilde: Egne data)	46
Tabell 3:Deskriptiv statistikk for modell med logaritmisk meravkastning over OSEBX (Kilde:Egne data).....	47
Tabell 4:Korrelasjonsanalyse på aksjeselskap med variabler på modell uten endringer og OSEBX som forklaringsvariabel (Kilde: Egne data)	49
Tabell 5:Korrelasjonsanalyse mellom de uavhengige variablene på modell uten endringer og OSEBX som forklaringsvariabel (Kilde: Egne data)	50
Tabell 6:Korrelasjonsanalyse mellom aksjeselskap og uavhengige variabler på modell med logaritmisk merverdi over OSEBX (Kilde: Egne data).....	50
Tabell 7: Korrelasjonsanalyse for variablene i modellen for med logaritmisk merverdi over OSEBX (Kilde: egne data).....	51
Tabell 8:Breusch-Quandt test, hvor verdiene som forkaster nullhypotesen er uthevet i rød tekst (Kilde: Egne data)	56
Tabell 9: Observasjoner*R2 og p-verdien for χ^2 (Kilde: egne data).....	57
Tabell 10: Verdier fra Durbin-Watson test for aksjeselskapene (Kilde: Egne data)	57
Tabell 11:P-verdier fra Breusch-Godfrey test for aksjeselskapene (Kilde: Egne data).....	58
Tabell 12: Verdier fra Bera-Jarque test og medhørende p-verdier som er markert i rødt hvis nullhypotesen forkastes (Kilde:Egne data)	59
Tabell 13:OLS-modell for markedsjustert avkastning med tilhørende justert R2 for analysen på hvert selskap med koeffisienter for variablene med tilhørende t-statistikk i parentes under. Signifikante koeffisienter er markert i med rød tekst hvor 10% signifikansnivå er markert med *, 5% signifikansnivå markert med ** og 1% signifikansnivå er markert med *** (Kilde: Egne data)	60

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og motivasjon

Oppdrettsnæringen av atlantisk laks har opplevd en sterk vekst over flere tiår som følge av økt etterspørsel og teknologisk utvikling. Som følge av biologiske faktorer langs den norske kysten og et stort tilgjengelig marked i Europa har Norge vært et ideelt land for oppdrett. Som følge av stordriftsfordeler og den generelle markedsstrukturen har norske selskaper som SalMar, Austevoll, Marine Harvest, Lerøy og Grieg Seafood gjennom vekst, fusjoner og oppkjøp blitt seriøse aktører på verdensbasis og bidratt til å bygge en av Norges viktigste eksportnæringer.

Sammen med fiskerinæringen har oppdrettsnæringen i Norge har bidratt til at Oslo Børs er en av de viktigste markedsplassene for sjømatsektoren. Kombinasjonen av lav rente, svak krone og høye laksepriser har aksjer i oppdrettsselskaper opplevd en positiv trend og blitt et attraktivt investeringsobjekt for aksjonærer. For dagens handler (per 3.mai) på Oslo Børs er tre lakseselskaper blant de 16. mest handlede aksjene på Oslo Børs. Et nyhetssøk på disse tre lakseselskapene gir i underkant av 100.000 treff. Dette vitner om en generell stor interesse for oppdrettsnæringen i Norge.

Reguleringer har den siste tiden gitt bransjen begrensede muligheter for øking av produksjonskapasiteten. Sammen med biologiske utfordringer som økte havtemperaturer og fremveksten av lakselus har det vært en fremvekst av risikofaktorer i bransjen som i følge økonomisk teori skal skape en forventning om økt avkastning.

Biologiske og geografiske forutsetninger som ligger til grunn for fremveksten av den nå svært lønnsomme oppdrettsnæringen i Norge, har fått en sentral rolle i diskusjonen som utspiller seg når den sittende regjeringen har vedtatt en utredning for å ilegge næringen en overskuddsbasert grunnrenteskatt. Hensikten med denne skatten er å beskatte en bransjens utnyttelse av naturgitte verdier som er med på å bygge opp et verdigrunnlag i næringen.

Tilhengere av denne grunnrenteskatten argumenterer med at norske oppdrettsselskaper får en meravkastning over markedet som ikke kan forklares med fundamentale,

bransjespesifikke risikofaktorer, men som et resultat av en tilnærmet gratis utnyttelse av en fellesressurs i norske fjorder og skjærgård. Denne argumentasjonen bygger derfor oppunder at oppdrettsnæringen bør tillegges en særskatt i form av grunnrenteskatt i likhet med olje- og kraftsektoren.

1.2 Avgrensning og problemstilling

Oppgaven tar for seg følgende problemstilling:

Er fundamentale, bransjespesifikke risikofaktorer forklarende på meravkastningen til norske oppdrettsselskaper?

Oppdrettsselskapenes meravkastning blir videre i denne oppgaven definert som avkastningen de har som er større enn markedet, representert som markedsindeksen på Oslo Børs (OSEBX). Risikofaktorene som benyttes som variabler i analysen, er faktorer som gjennom drøfting og tidligere litteratur har en påvirkning på bransjen alene, eller at de har en forventet større påvirkning på bransjen enn på markedet.

Ved inkludering av laggede verdier av et utvalg av de bransjespesifikke risikofaktorene i modellen kan resultatet av analysen supplere Bård Misund sine resultater (Misund,2017) ved å se på om det finnes en forsinkelse i markedsreaksjonen på endringer i variablene. At aksjekursen til et oppdrettsselskap kan forklares gjennom forrige måneds endringer i de fundamentale risikofaktorene vil være relevant som følge av at det gjennomføres månedlig innrapportering av biomassestatistikk, hvor fristen for innlevering av data er den 7. i påfølgende måned (Fiskeridir.).

1.3 Disposisjon

Videre vil denne oppgaven i **kapittel 2** gi et innblikk i laksemarkedet der det presenteres hvordan oppdrettsnæringen i stor grad er en bransje som er beskyttet under klimatiske og geografiske forhold som ikke eksisterer så mange steder på planeten. Bransje- og kostnadsutviklingen er også nærmere beskrevet, og det presenteres hva som kan være med å prege bransjen i fremtiden.

Kapittel 3 følger opp med ren økonomisk teori som forteller om noen av den bakenforliggende teorien bak aksjekursprising, markedseffesians og valutapricing.

I **kapittel 4** blir variablene presentert. Først blir selskapene benyttet som avhengige variabler gått gjennom sammen med OSEBX som blir benyttet til å justere oppdrettsselskapene for markedsrisiko. Videre blir det gått gjennom de bransjespesifikke risikofaktorene som blir benyttet som uavhengige variabler, i tillegg til et par risikofaktorer som ikke blir benyttet i modellen.

Metoden for gjennomføring av analysen samt forutsetningene bak modellen blir fremlagt i **kapittel 5**.

Kapittel 6 presenterer prosessen med utformingen av modellen samt deskriptiv analyse av variablene før **kapittel 7** forklarer den valgte modellen og forventningene til variablenes påvirkning av meravkastningen til oppdrettsselskapene. Videre blir det gjennomført testing av modellen, presentasjon av resultatene og en drøfting i **kapittel 8** før oppgaven blir avsluttet og oppsummert med tanker om implikasjoner av funnene i **kapittel 9**.

2 Et innblikk i laksemarkedet

I Norge er lakseoppdrettsselskapene underlagt Nærings- og fiskeridepartementet (NFD) som er ansvarlig for matproduksjon fra fiskeri og akvakultur, Helse- og omsorgsdepartementet (HOD) som er ansvarlig for trygg sjømat, NFD og Landbruks- og matdepartementet (LMD) som er ansvarlig for norsk matpolitikk i samarbeid med HOD og NFD. Underlagt departementene har Norge kontrollmyndigheter som kontrollerer mattrygghet (Mattilsynet), forurensing (Miljødirektoratet) og som godkjenner legemidler benyttet av bransjen (Statens legemiddelverk). I tillegg finnes det uavhengige faginstusjoner som bidrar med faglige råd og støtte til myndighetene. Dette kan for eksempel innebære overvåking av havet, sjømaten og kontrollering av fiskehelse og mattrygghet.

En laksefarmlisens i Norge tillater å dyrke frem laks i ferskvann (produksjon av smolt) eller i sjøen. I 2015 var antallet lisenser utdelt til oppdrett av atlantisk laks og ørret i sjøen begrenset til 974. Reguleringer av antall lisenser gjelder ikke ferskvannsproduksjon av smolt på land, dette er lisenser kontinuerlig kan søkes.

Produksjonsbegrensningene i Norge reguleres av "maximum allowed biomass" (MAB), som er maksimalt volum fisk et selskap kan ha i vannet til enhver tid. Generelt vil en lisens tilsvare en MAB på 780 tonn fisk i alle fylker med unntak av Troms og Finnmark der det er tillatt med 945 tonn. Alle oppdrettssteder har en egen tildelt MAB (generelt mellom 2340 og 4680 tonn) som er en fungerende maksimal grense på hvor mye fisk et oppdrettsanlegg kan ha i sjøen. Årlig høsting per lisens har historisk hatt et gjennomsnitt på ca. 1200 tonn slaktevekt (Fiskeridir.).

Stortinget la i 2015 til rette for å sikre bærekraftig vekst i bransjen. Denne veksten reguleres på bakgrunn av ulike biologiske faktorer som legger begrensinger på næringen i ulike soner langs kysten. Den største påvirkende faktoren for øyeblikket er lakselus. Hvis de biologiske forholdene ligger til rette for vekst, kan en region maksimalt vokse med 6% over en periode på to år. Gjennom vekstperioden følges regionen opp, og ved manglende etterfølging av kriteriene vil veksten kunne stoppes eller bli redusert.

2.1 Klimatiske forhold for lakseoppdrett

Produksjonen av laks er begrenset til et fåtall land hvor de klimatiske forholdene ligger til rette for en voksende oppdrettsnæring. Disse forholdene finnes langs skjermede kystlinjer på nordre og søndre halvkule. Forsøk utført for å kartlegge vekst hos laks ved havtemperaturer 13, 15, 17 og 19 grader viste at laks som lever under forhold på 19 grader fikk redusert vekst med 20% (NIFES, 2014). En temperatur på 13 grader gav det høyeste inntaket av fôr og den beste veksten hos laksen. Disse resultatene viser dermed at økt havtemperatur som følge av klimatiske endringer vil kunne påvirke veksten til laksen og næringen som en helhet.

I merdene laksen holdes i må det være en utskifting av vann og dermed strømforhold i sjøen, men strømmen må ikke være sterk nok til å hindre laksen i å ferdes fritt. Typiske steder hvor disse forholdene finnes er i fjorder og skjærgård, noe som eliminerer mange kystlinjer fra å kunne drive med oppdrett.

I Norge er oppdrettsnæringen underlagt Nærings- og Fiskeridepartementet - ansvarlig for matproduksjon fra fiskeri og akvakultur, Helse- og Omsorgsdepartementet - ansvarlig for trygg sjømat og Landbruks- og Matdepartementet, som sammen med de to foregående departementene har et samarbeid med hensikt å sikre norsk matpolitikk. Underlagt disse departementene finner vi også kontrollmyndigheter som Mattilsynet, Miljødirektoratet og Statens Legemiddelverk som kontrollerer mattrygghet, miljøhensyn og legemidlene benyttet av bransjen.

Antallet konsesjoner til lakseoppdrett som deles ut langs den norske kysten er regulert. Egne konsesjoner for smoltproduksjon i ferskvann på land kontinuerlig kan søkes om.

Produksjonsbegrensninger på anleggene reguleres av «maximum allowed biomass», (MAB), som angir hvor mye fisk som kan stå i sjøen til enhver tid. Generelt vil en konsesjon tilsvare en MAB på 780 tonn fisk, med unntak av i fylkene Troms og Finnmark hvor de gjeldende reguleringene er 945 tonn. Alle lokasjoner for oppdrett har en egen MAB som normalt ligger i spekteret 2340-4680 tonn.

I 2015 ble det av Stortinget tilrettelagt for å sikre en bærekraftig vekst i bransjen. Utfra ulike biologiske faktorer, for eksempel antall voksne hunnlus per fisk, har regioner mulighet til å øke produksjonen med inntil 6% over de neste to årene. Regionene vil nøye overvåkes, og skulle ikke kriteriene etterfølges vil veksten kunne stoppes eller reduseres.

2.2 Bransjens utvikling

Fra å være en mindre næring har havbruksnæringen vokst til å bli en av Norges viktigste eksportnæringer. Særegne geografiske og klimatiske faktorer fremmet en næring som bidrar til lokal verdiskapning i kyst-Norge ved å eksportere fersk fisk til hele verden.

Lakseoppdrett vokste frem som en næring blant pionerer i et samarbeid med et lite forskningsmiljø hvor kunnskap og kostbare erfaringer raskt ble delt og videreformidlet i 1950- og 1960-årene. Som et resultat av arbeidet til pionerernes vokste det frem en levedyktig oppdrettsnæring med særnorske trekk i begynnelsen av 1970-årene. Oppdrett av laks og regnbueørret i flytemerder i sjøen i stedet for landbaserte anlegg gav en større tilvekst, mindre risiko og lavere kapital- og driftskostnader. I oppbyggingsfasen ble laksen det mest sentrale produktet som et resultat av markedsføringspotensialet og en rimelig pris som sikret en mer robust økonomisk næring.

I 1973 ble det nødvendig med konsesjoner for etablering av nye anlegg. Reglene for lokalisering og eierstruktur gjorde fiskeoppdrett til en distriktsnæring og tildelingene av konsesjoner gjennom 1980-årene skapte en næring som strakte seg fra Rogaland i sør til Finnmark i nord. Laksen var den dominerende råvaren og det ble etablert en solid markedsposisjon i Europa og USA.

Et kraftig prisfall på slutten av 1980-årene forårsaket av nye konsesjoner, økt merdevolum og frislipp av smoltproduksjonen bidro til en produksjonsvekst og en markedsmetning. Dette skapte videre en bølge av konkurser hvor Nord-Norge ble spesielt hardt rammet.

I begynnelsen av 1990-årene ble oppdrettsloven endret. Kravene om lokalt eierskap ble svekket og det ble åpnet for «fremmed» kapital. Dette har at gjennom årene forårsaket at

eierkonsentrasjonen i næringen har blitt sterkere. I 2007 stod de tre største selskapene for over 50% av total produksjon.

2.3 Kostnadsutvikling

Tabell 1 viser kostnadsutviklingen for sentrale kostnadsdrivere i bransjen for perioden 2005 til 2016 og fra utviklingen fra minimumsverdi til 2016.

Kostnadsdriver	2005-2016	Økning siden minimum
Smolt	83 %	106 %
Fôr	105 %	105 %
Lønnskostnader	155 %	155 %
Andre driftskostnader	177 %	194 %
Renter	-8 %	125 %
Brønnebåt, slakt og pakking	33 %	46 %

Tabell 1: Kostnadsutvikling 2005-2016 og prosentvis økning fra minimum (Kilde: Kontali Analyse AS/Nofima)

Smoltkostnadene påvirkes av lavere slaktevekter

Fôrkostnadene påvirkes av dødelighet og dyrere fôr

Arbeidskontraktene påvirker av merarbeid knyttet til forebygging og behandling av lus

Kapitalkostnadene påvirkes av investeringer til lusebekjempelse og at det blir færre kilo å fordele kostnader på. En generell trend er at kostnadene til forebygging øker, mens behandlingskostnadene går noe ned.

2.4 Risikofaktorer og bransjens videre utvikling

For oppdrettsbransjen i Norge er det fremveksten av lakselus som kan fremstå som den største bekymringen. Varmere havtemperaturer senker ikke bare vekstraten til fisken i sommerhalvåret; den bedrer levevilkårene for lakselus. Denne parasitten senker trivselen for oppdrettsfisken som ytterligere kan påvirke vekstraten. I tillegg kan for høye lusetall resultere i tidlig utslakting eller svinn i biomassen. Lusen påvirker også arbeidstimer som følge av behandlinger, ekstra utstyr og dyrere fôrkostnader. Dette drøftes nærmere i kapittel 4.

Tilgangen på råvarene benyttet til fôr er også en usikkerhet som bransjen ikke styrer selv, og kostnadene knyttet til lakseføret har hatt en økning over de siste årene. Dette til tross av at

fôrsammensetningen har forandret seg fra å i hovedsak inneholde animalske proteiner til å i tillegg benytte proteiner fra planter.

2.4.1 Miljøavtrykk

I årene fremover vil matproduksjonen øke i takt med befolkningsveksten. Dette må gjennomføres med et stort fokus på lave ressursbenyttelse og lavest mulig miljøavtrykk. Produksjon av proteiner gjennom akvakultur er mer effektivt og mer klimavennlig enn å produsere tilsvarende gjennom landbasert gårdsdrift. På tross av at 70% av kloden er dekket med vann er det likevel kun omtrent to prosent av matproduksjonen som kommer fra havet (Blue revolution, Marine Harvest). Tradisjonelt fiske er i stor grad en fullt utnyttet ressurs, noe som legger til rette for at fremtiden vil ligge i oppdrettsnæringen.

Nærings- og fiskeridepartementet har nylig vedtatt å utdele utviklingstillatelser innen havbruk. Dette med hensikt å stimulere utvikling av ny teknologi og bidra til en vekst i bransjen samtidig som å ivareta miljø og bærekraft. I juni 2013, med hjemmel i akvakulturloven, ble det vedtatt av Nærings- og fiskeridepartementet en forskrift om tildeling av løyve til havbruk med matfisk av laks- aure og regnbogeaure i sjøvatn i 2013. Denne forskriften har formål å stimulere tilveksten av nye teknologiske løsninger eller driftsmetoder som kan bidra til reduserte miljøutfordringer med tanke på rømming og tilvekst av lakselus. Det ble 1.juli 2013 lyst ut 45 av disse grønne konsesjonene, fordelt på tre grupper med egen konkurranse, av Fiskeridirektoratet. De ulike gruppene stiller ulike krav til hva som skal etterkommes for å besitte konsesjonen. Dette er både geografiske krav og krav til å benytte seg av teknologiske eller driftsmessige løsninger som i større grad enn dagens løsninger reduserer miljøutgiftene.

Gruppe A kan tildele inntil 20 konsesjoner i Troms og Finnmark, mens gruppe B kan tildeles i hele landet. De må begge redusere risikoen for påvirkning av vill laksefisk gjennom rømming eller sikre at det hele tiden er mindre enn 0,25 voksne hunnlus per fisk i anlegget eller at utslippet av lus er tilsvarende det nivået. Det er også en begrensning på 3 medikamentelle behandlinger per produksjonssyklus. Gruppe C kan deles ut som 10 konsesjoner over hele landet og er ulikt fra gruppe B i form av at begrensingen ligger på 0,1 voksen hunnlus per fisk i anlegget. Det er også stilt vilkår om at tilegnet kunnskap og erfaringer ved benyttelse av

løsningene som skapte grunnlaget for tildelingen av konsesjonen skal deles med bransjen og dermed komme akvakulturnæringen til gode (Fiskeridir.).

2 Teori

I dette kapitlet vil det bli gått litt nærmere inn på grunnleggende bakenforliggende teori i verdsetting av aksjer og valutakurser.

3.1 Aksjeprising

I denne oppgaven blir det sett på aksjeprisens påvirkning av ulike hendelser relatert til bransjens risikofaktorer som er skiller seg fra det generelle aksjemarkedet og noen faktorer som kan påvirke selskapenes aksjepris ulikt enn markedet. For å skape en bedre forståelse for disse reaksjonene behandles verdsettelsesmodeller og markedseffensiens i dette kapitlet.

3.1.1 Verdsettelsesteori

Når man på et bestemt tidspunkt skal verdsette et foretak basert på fremtidig inntjening har man flere alternative metoder å velge mellom. Kontantstrømbaserte metoder er de mest populære her i landet og andre steder (Gjesdal, 2012).

Neddiskontert kontaktstrøm er den forventede kontantstrømmen et selskap vil generere for en investor i fremtiden og regne ut verdien av disse pengene i dag. Det første man gjør er å estimere en fremtidig kontantstrøm, hvor de viktigste variablene vil være fremtidig salgsvekst og fortjenestemargin. I disse variablene prøver man også og inkludere trender, konkurransedyktighet og hele verdikjeden. Ved å kun ekstrapolere historiske tall framover vil man kunne over-/underestimere selskapets verdi.

Avkastningskravet som benyttes til neddiskontering av den fremtidige kontantstrømmen settes av et langsiktig rentenivå og en risikopremie ønsket for usikkerheten knyttet til investeringen.

$$Verdi = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{E(CF_t)}{(1+r)^t}$$

Hvor $E(CF_t)$ er forventet kontantstrøm i periode t , r er den benyttede diskonteringsrenten som reflekter risikoen av de estimerte kontantstrømmene og n er antall perioder. Svakheter ved kontantstrømmetoden er at en stor del av selskapets verdi i dag er bestemt av terminalverdien som er hele den fremtidige verdien til foretaket. Det oppstår dermed en grad av sirkularitet. En annen svakhet er at kontantstrømmene beskriver både tidligere og nye investeringer. En økt kontantstrøm kan være et resultat av bedre inntjening eller redusert investering, noe det ville være nyttig å kunne skille mellom.

Superprofittmetoden skiller seg fra kontantstrømmetoden ved at den splitter verdien opp i tre komponenter. Bokført verdi på tidspunktet for verdsettelse, nåverdi av superprofitt i perioden og terminalverdien av superprofitten der både bokført verdi og superprofitt er regnskapsmessige størrelser. Totalverdien blir ikke påvirket av regnskapsføringen, forsiktig regnskapsføring gir en lavere bokført verdi og høyere superprofitt. Superprofitt regnes som meravkastningen utover avkastningskravet.

Superprofitt har ikke de samme svakhetene som kontantstrømmetoden. Man starter med den bokførte verdien i selskapet, som er kapitalen investert i selskapet. Superprofitt er realisert avkastning på tidligere investeringer som ikke er blandet med investeringer som gjennomføres. Terminalverdien som representerer merverdien utover bokført verdi på terminaltidspunktet, vil også være begrenset.

Superprofittmetoden fokuserer på faktorene som bestemmer selskapets lønnsomhet og vekst. Merverdi utover bokført verdi skapes av lønnsomhet og forsterkes av vekst. Det er ikke mulig å lese av lønnsomhet i kontantstrømmer, men metoden for diskontering av kontantstrømmer kan argumenteres for ved at man ikke trenger å lage prognoser for fremtidig kapital og resultat, men utarbeider prognoser for kontantstrøm direkte, og at metoden er dermed enklere å benytte en superprofittmetoden.

Avkastning og risiko – kapitalverdimodellen

Kapitalverdimodellen er basert på en rekke forutsetninger. Den forutsetter at enhver investor: 1) er nyttemaksimerende 2) er rasjonell og risikoavers 3) er bredt diversifisert

4) er pristager 5) kan låne og låne ut ubegrenset til risikofri rente 6) kan handle uten transaksjons- og skattekostnader 7) kan handle ubegrenset oppdelbare og perfekt likvide verdipapirer 8) har homogene forventninger 9) har tilgang til samme informasjon til samme tid. Dette medfører at investorer analyserer verdipapirer på samme måte, med samme formål og har et likt økonomisk verdensbilde.

Modellen er en likevektsmodell som gir et avkastningskrav, basert på risikoen til en enkeltaksje i forhold til markedsporteføljen. Modellen gir en teoretisk sammenheng mellom den forventede avkastningen til en aksje sett i forhold til risikoen over en gitt periode. Modellens formål er å sørge for at investor får betalt for å påta seg systematisk risiko.

I kapitalverdimodellen blir risikoen til hver aksje nedbrutt i to deler. Den spesifikke risikoen er knyttet til den enkelte aksjen og er diversifiserbar i en godt sammensatt portefølje. Den andre risikoen representerer den underliggende risikoen i markedet. Markedsrisikoen er ikke diversifiserbar og representerer den gjenværende risikoen i en vel-diversifisert portefølje.

$$E(R_i) = \beta_i(E(R_m) - R_f) + R_f$$

$E(R_i)$ er forventet avkastning, β_i er beta-koeffisient, R_f er risikofri rente, $E(R_M)$ er forventet avkastning til markedsporteføljen og $(E(R_m) - R_f)$ er risikopremien. Ved risikofri rente er det normalt og benytte en statsobligasjon som er en investering man kan foreta hvor det ikke påløper noen risiko. Beta-koeffisienten er markedets systematiske risiko, altså risikoen som ikke kan diversifiseres bort og representerer nedgangstider, manglende likviditet eller en markedskollaps. Risikopremien er meravkastningen som krevers for å påta seg risiko. Ved økt risiko vil risikopremien også øke.

3.1.2 Markedseffisiens

Markedseffisienshypotesen tar utgangspunkt i at aksjekurser reflekterer historiske kurser og all tilgjengelig informasjon i markedet. Kursendringer kan kun oppstå som et resultat av ny informasjon som ikke er blitt, eller kan predikeres. Basert på dette argumentet følger aksje-

og råvarekursene en «*random walk*», et resultat av at prisendringer er tilfeldige og ikke kan predikeres. Kan man predikere fremtidige kursendringer fra historiske kursendringer, vil det være enkelt å profitere på kjøp/salg av aksje. Skulle man prøve å dra nytte av historiske kurser vil kursene øyeblikkelig justere seg til «superior profit» ved historisk analyse ikke lengre eksisterer. Dette resulterer i at historiske kurser allerede er reflektert i dagens kurser.

For å ha et effisient marked på tre betingelser være oppfylt:

1. Ingen transaksjonskostnader
2. Tilgjengelig og gratis informasjon for alle
3. Lik tolkning av informasjonen hos investorene

Det skilles mellom tre former for *markedseffisiens* (Fama, 1970). *Svak form* reflekterer til enhver tid informasjonen fra historiske data. Hvis det skulle eksistere informasjon som skulle kunne forutse fremtidig prestasjon, har denne informasjonen allerede blitt benyttet og reflekteres i dagens kurs. En teknisk analyse av historisk kursutvikling vil dermed være uten verdi.

Halvsterk form reflekterer i tillegg til historisk informasjon all nåværende tilgjengelig offentlig informasjon. Det vil skjer korrigeringer i kursen så raskt ny informasjon blir tilgjengelig. Denne justeringen for ny informasjon tar 5-10 minutter etter at selskapet offentliggjør omsetning eller annonserer dividendeutbetalinger (Patell og Wolfson, 1984). Fundamental- og tekniske analyser har dermed ingen verdi som et resultat av at all offentlig informasjon allerede er inkludert i dagens kurs.

Sterk form hevder at all informasjon, offentlig og privat, reflekteres i aksjekursene, inkludert innsideinformasjon. Dette innebærer at ingen aktører i markedet sitter på informasjon på et selskap som kan være fordelaktig. Dermed sitter ingen på informasjon som kan bidra til å sikre en ekstraordinær avkastning.

3.2 Valutakursteori

Ettersom bransjen for oppdrett av laks er sterkt knyttet opp mot eksport vil det være interessant å se påvirkningskraften svingninger i valutakursen har på selskapene i bransjen. I tillegg til å være representert i inntektene hos selskapene er valutarisiko også representert i kostnadene i form av innkjøp av råvarer til produksjon av fiskefôr.

Nominell valutakurs er prisen på én enhet av utenlandsk valuta (C^F) relativ til innenlandsk valuta (C^D) og kan uttrykkes i formelen:

$$E = \frac{C^F}{C^D}$$

Depresiering av innenlands valuta betyr at markedskrefter påvirker innenlandsk valuta slik at man må betale mer av innenlands valuta for å oppnå én enhet av utenlandsk valuta, innenlandske valutaen svekker seg relativt til utenlandsk valuta. Når markedskreftene påvirker valutakursen i motsatt retning og innenlandsk valuta styrkes mot utenlandsk valuta sier man at valutaen *appresieres*. Hvis det ikke er markedskreftene som påvirker valutaendringen, men myndighetene som bestemmer seg for å heve eller senke egen valuta relativt til utenlandsk valuta, har det blitt gjennomført en devaluering eller revaluering.

Valutamarkedet blir påvirket av en rekke faktorer, hvor den viktigste pådriveren for valutakursene er rentene som settes av sentralbankene. Som en representasjon for landets økonomi, påvirker rentenivået den relative verdien til valutaen.

Ved en økning i renten vil etterspørselen på verdipapirer denominert i høyrentevaluta vanligvis bli større, og etterspørselen av valutaen stiger. Motsatte krefter påvirker samtidig etterspørselen av valutaen som følge av at det blir dyrere å låne penger og belånte investeringsmuligheter vil bli mindre gunstige. Ved en rentenedgang vil landets verdipapirer bli mindre attraktive for investorer og det kan oppstå en kapitalflyt ut av landet. Etterspørselen etter utenlandsk valuta stiger, etterspørselen av innenlandsk valuta synker og det oppstår svekkelse i innenlandsk valuta i form av depresiering som et resultat av kapitaloverskudd. Det vil også medføre lavere kostnader knyttet til pengelån,

investeringsmulighetene blir mer gunstige og etterspørselen av valutaen øker. Ved en økt valutakurs vil eksportmarkedet også stimuleres som et resultat av at eksportvarene blir rimeligere i for utenlandske konsumenter. Økt eksport bidrar til en økning i inntektsnivå og konsumet av varer og tjenester vokser. Dette medfører en økt etterspørsel av penger, som igjen bidrar til en renteøkning og valutaen vil styrkes.

Økonomiske kunngjøringer som påvirker tilliten til landets økonomiske stabilitet kan også påvirke valutakursen. Ved en svekket tillit til et lands økonomi vil investorer bli mer tilbøyelig til å selge valutaen og prisen kan presses nedover i forhold til andre valutaer.

For at en risikonøytral investor skal være indifferent mellom en investering i hjemlandet eller utlandet må formelen for udekket renteparitet være oppfylt:

$$i = i^W + \frac{E_{+1}^e - E}{E}$$

Innenlands rente er representert som i , utenlandsk rente er i^W , E_{+1}^e er forventet valutakurs og E er dagens valutakurs. Likevekten i valutamarkedet blir representert gjennom denne formelen.

Skulle innenlandsk rente falle til et nivå lavere enn et utenlandsk rentenivå vil det motsvares med en trinnvis prosess hvor det først må oppstå en stigning i valutakurs for å skape en forventning om appresiering. Ved en lavere innenlandsk rente enn utenlandsk rente vil man oppleve en kapitalflyt ut av landet som følge av at investorer vil flytte investeringene sine. Dette bidrar til en økt etterspørsel av utenlandsk valuta og et overskudd av innenlandsk som forårsaker en depresiering.

Ved en økning i valutakurs medfører det en forventning om fremtidig appresiering, noe som kompenserer for den negative rentedifferansen og det oppstår likevekt i valutamarkedet. En økning i valutakurs vil bidra til stimulering av eksport som følge av at varen blir rimeligere for utenlandske konsumenter. Videre vil eksportøkningen bidra til økt inntektsnivå, økt forbruk av varer og tjenester, noe som medfører et økt behov for kapital og som et resultat vil

renten kunne presses opp og valutakursen ned. Igjen vil det oppstå en ny likevekt og forventningene om appresiering har avtatt.

4 Selskaper og risikofaktorer

Selskapene som blir benyttet i denne oppgaven er de fem selskapene hvor det er tilgang på sammenhengende månedlig data tilbake over en periode på ti år. Datamengden er sentral for å kunne danne seg et bilde over hvordan kursen reagerer på ulike endringer i markedet i bransjen og det er derfor selskaper hvor data kun er tilgjengelig for perioder under ti år er utelatt fra denne oppgaven.

4.1 Selskaper og marked

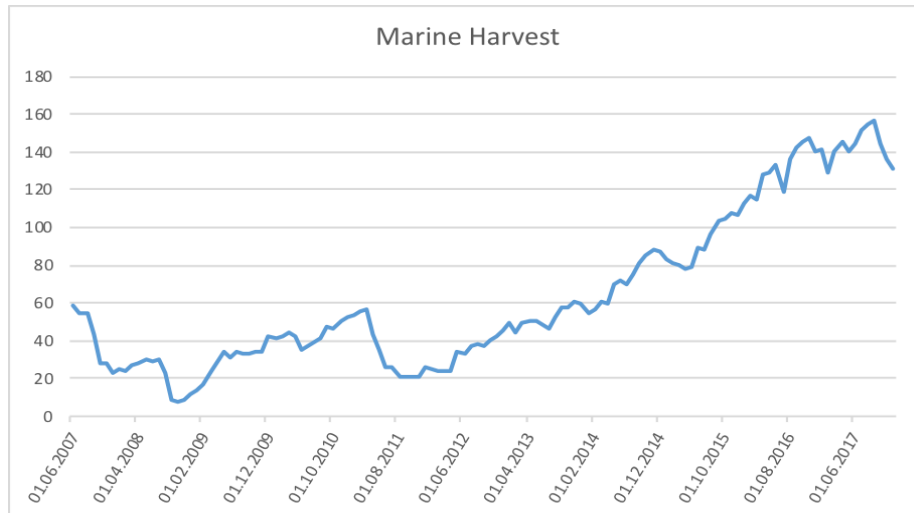
4.1.1 Marine Harvest ASA

Marine Harvest, med globalt hovedkontor i Bergen har virksomhet i 24 land og børsnotert i Oslo (OSE) og aksjen handles også på det amerikanske OTC-markedet. Marine Harvest ASA har fra sitt opphavsår i 1965 vokst frem til å bli verdens ledende oppdrettselskap og størst i Norge med over 1600 ansatte. Produksjonen i Norge dekker hele verdikjeden, noe som innebærer at Marine Harvest gjennomfører egen produksjon av fiskefôr, stamfisk, rogn, matfisk samt foredling av slaktet fisk og distribusjon for salg. Den norske produksjonen til Marine Harvest eksporteres i størst grad til Europa, USA og Asia, hvor USA sitt marked åpner seg spesielt for oppdrettsanleggene deres i Chile. Produksjonen i langs den norske kysten er inndelt i tre regioner, Nord, Midt og Sør, hvor hver region har egne slakteri.

Med fokus på utvikling er Marine Harvest fremtidsrettet og med på å drive oppdrettsnæringen videre med arbeid innenfor innovasjon, både i Norge og internasjonalt.

Som et resultat av deres anlegg i Chile er Marine Harvest også eksponert for risikofaktorer i chilenske farvann. Dette påvirket selskapet da chilensk oppdrettsnæring ble utsatt for ILA-viruset (infeksiøs lakeanemi) i 2007. Dette utbruddet fikk store konsekvenser for chilensk oppdrettsnæring i form av økonomi, arbeidsplasser og sosiale konsekvenser.

Marine Harvest har på verdensbasis 12.717 ansatte og omsatte i 2016 for 3,5 milliarder EUR (Oslo Børs). Deres høstede volum i 2016 var 381.000 tonn (GWE). Som resultat av å være en av bransjens største aktører, samt å ha bygget opp et sterkt merkevarenavn har Marine Harvest har en tilstedeværelse og tillit i alle regioner med lakseoppdrett i verden.



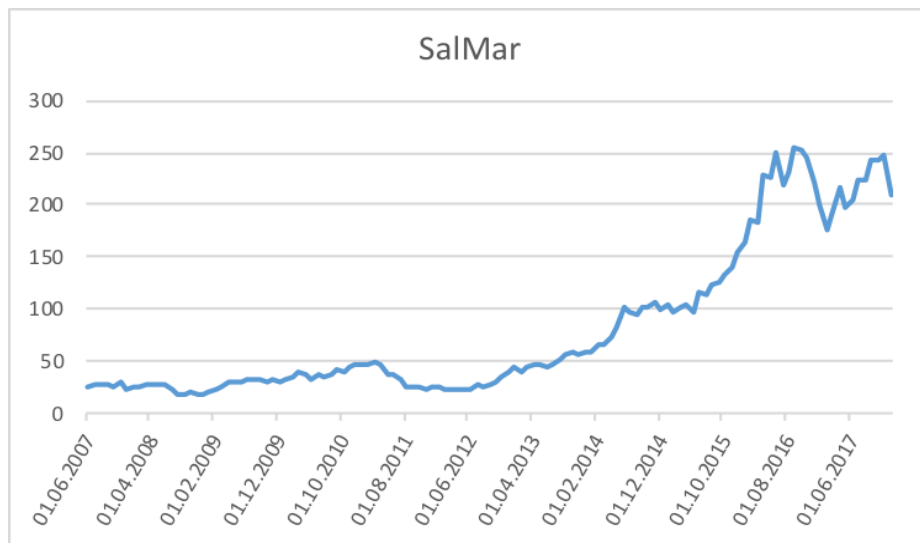
Figur 1: Aksjekursutvikling Marine Harvest (Kilde: Yahoo Finance, Oslo Børs)

Perioden starter med en kursnedgang som kan være forårsaket av den globale finanskrisen og nedgangen varer til et bunnivå i 2008. Dette ble fulgt av en kursoppgang ut i 2010 før det igjen var et bratt kursfall og en periode lav kurs som kan ha blitt forårsaket av en nedgang i lakseprisen på begynnelsen av 2011. Når kursen igjen stiger i 2012 og i 2014 når aksjekursen samme verdi som periodens begynnelse. Det er det en stabil vekst ut resten av perioden med unntak av noen et par fall mot utgangen av 2016 og 2017 som også kan være et resultat av en fallende laksepris.

4.1.2 SalMar ASA

Gjennom et oppkjøp av konkursbo bestående av én konsesjon for oppdrett av laks og et slaktings- og bearbeidingsanlegg tilrettelagt for hvitfisk ble SalMar dannet i februar 1991. Dette var en urolig tid i næringen og det meste av den norske laksen ble eksportert som fersk eller frossen rund sløyd fisk. Dette la til rette for en omstrukturering i norsk oppdrettsnæring hvor SalMar la grunnlaget sitt for prosessering og videreforedling som nå er et bærende element i selskapets historie.

SalMar har fra sitt beskjedne utgangspunkt vokst til å bli et internasjonalt konsern, og er per i dag Norges tredje største oppdretter av atlantisk laks. De har 100 konsesjoner for oppdrett i Norge og har betydelige eierinteresser i oppdrett i Storbritannia. Dette gjør SalMar til den tredje største aktøren i Norge innenfor oppdrett av atlantisk laks. SalMar er et fullt vertikal integrert oppdrettskonsern hvor de har egen produksjon som strekker seg fra rogn/stamfisk til salg av ferdig vare.



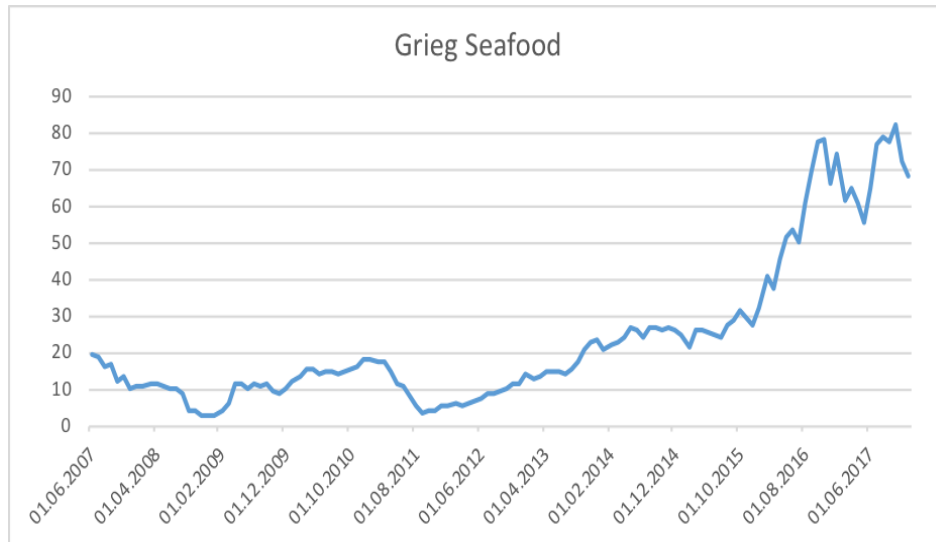
Figur 2: Aksjekursutvikling SalMar (Kilde: Yahoo Finance, Oslo Børs)

Aksjekursen til SalMar var lite preget av finanskrisen i begynnelsen av perioden. Den har en jevn økning frem til midten av 2010 før den faller under periodene med nedgang i lakseprisen. Etter denne nedturen har SalMar opplevd en større vekst enn de andre selskapene men vært preget av noen uroligheter i kursen de siste to årene.

4.1.3 Grieg Seafood ASA

Grieg Seafood ASA er et norsk selskap innenfor virksomhetene lakseoppdrett og videreforedling. De har Hovedkontoret deres ligger i Bergen og de har oppdrettsanlegg i Finnmark, Rogaland, British Columbia (Canada) og på Shetland. De har kontroll over hele verdikjeden med egne smoltanlegg, settefisk, stamfisk og egne prosesseringsanlegg. De har en produksjonskapasitet på bortimot 100.000 tonn slaktet vekt fordelt på sine ulike geografiske lokasjoner (Grieg Seafood, Hjemmeside). I Finnmark kan de produsere 33.000 tonn, hvor mesteparten av produksjoner blir eksportert til EU og de asiatiske landene.

I Rogaland har de kapasitet til å prosessere 24.000 tonn slaktet vekt. Produksjonen utenfor Norge foregår på Shetland (22.000 tonn slaktet vekt) og British Columbia (20.000 tonn slaktet vekt) som i hovedsak konsumeres i Storbritannia og Nord-Amerika gjennom egne salgskanaler.



Figur 3: Aksjeutvikling Grieg Seafood (Kilde: Yahoo Finance, Oslo Børs)

Grieg Seafood har to tydelig bunnivåer i aksjekursen gjennom perioden. Det første er etter nedgangen under finanskrisen og det andre følger nedgangen i lakseprisen. Etter det siste bunnivået har det til tider vært en rask vekst hvor de to siste årene har blitt preget av uroligheter og raske endringer i kurs.

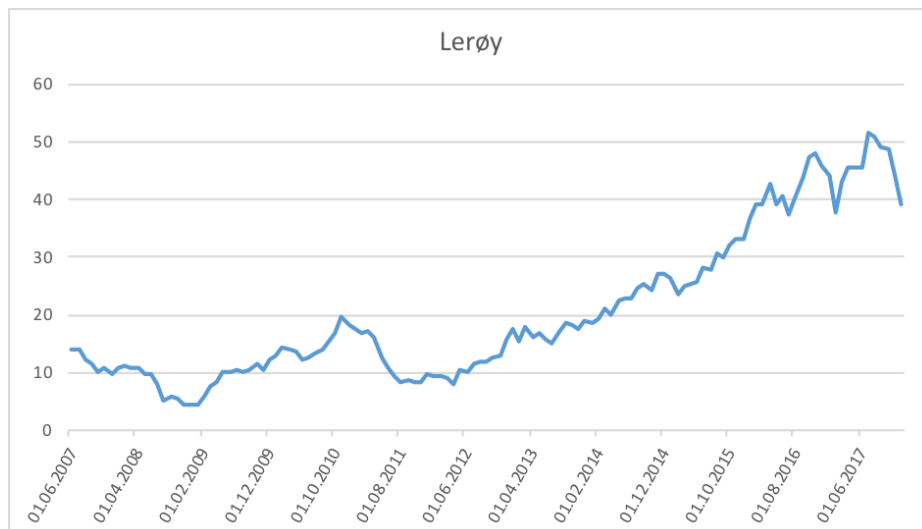
4.1.4 Lerøy Seafood Group ASA

Lerøy Seafood Group har røtter tilbake til 1899 og har vokst frem til å bli et verdensledende sjømatelskap. Deres hovedvirksomhet er oppdrett av laks og ørret, fangst av hvitfisk, videreforedling og produktutvikling, markedsføring og distribusjon. Lerøy har fangst og havbruk langs hele den norske kysten, men har fabrikker som pakker og produserer i flere europeiske land, samt salgskontorer i USA, Japan og Kina.

For å utvikle seg fra å være en grossist/sjømatseksportør til å bli et globalt og helintegrert sjømatkonsern, ble Lerøy børsnotert i 2002 for å få tilgang på kapitalmarkedet. Med tilgang på god kapital og en langsiktig plan har Lerøy gjennom organisk vekst og oppkjøp av mindre selskaper vokst til å bli verdens nest største produsent av atlantisk laks og ørret. Det er blitt

investert betydelige innen bearbeiding av sjømat. Dette bidrar til å skape en større produktbredde, tilgang til nye markeder og investeringene innen videreføring bidrar til å skape større handlingsrom for salg av egenprodusert laks og ørret.

Lerøy selger sine produkter til over 70 ulike land på verdensbasis. Lerøy eier også 50% av Norskott Havbruk AS, som eier Scottish Sea Farms Ltd.



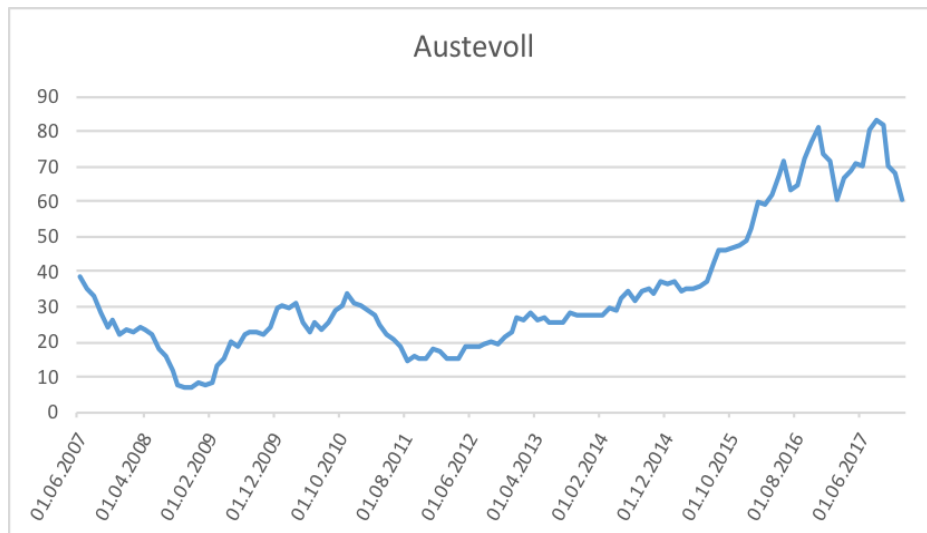
Figur 4: Aksjekursutvikling Lerøy, Close, (Kilde: Yahoo Finance, Oslo Børs)

Kursen til Lerøy følger i stor grad samme utvikling som Grieg Seafood med bunnivåer i 2009 og i midten av 2011 før kursen stiger jevnt over seks år før det mot slutten er perioden er raske svingninger.

4.1.5 Austevoll Seafood ASA

Austevoll Seafood ASA ble startet opp i 1981 og har gjennom årene vokst frem gjennom oppkjøp av selskaper som er komplementære i fiskenæringen. De er nå majoritetsaksjeholder i både Lerøy Seafood Group ASA og Br. Birkeland AS. Denne kombinerte posisjonen gjør dem til en av de største lakseprodusentene på verdensbasis. Austevoll har nå fiskefartøy, fabrikker til produksjon av fiskemel, hermetisering, frysing, de har laksoppdrettslokasjoner og egne salgs- og markedsføringskanaler. Hovedlokasjonen til Austevoll er i Norge, Storbritannia, Peru og Chile.

Br. Birkeland ble startet i 1960 og operer i dag i to segmenter, oppdrett av atlantisk laks og ørret og de besitter moderne fiskefartøy i Norge. De har syv konsesjoner og har en årlig produksjon på 3.500 tonn laks og 2.500 tonn ørret (Brødrene Birkeland, hjemmeside).

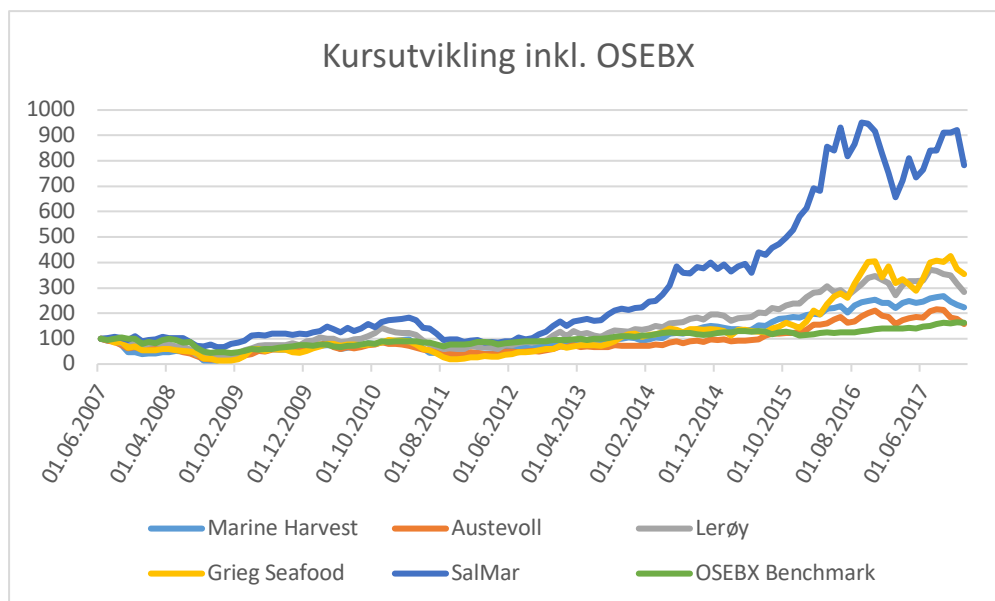


Figur 5:Aksjekursutvikling Austevoll, (Kilde: Yahoo Finance, Oslo Børs)

Med unntak av Marine Harvest ser det ut som finanskrisen rammet kursen til Austevoll hardest hvor bunnivået i etterkant er under en fjerdedel av den var i periodens begynnelse. Kursen blir ikke like hardt rammet av nedgangen i laksepris men den henter seg ikke inn til å tilsvare periodens begynnelse før mot midten av 2014. Etter det har det vært en periode med sterk vekst før svingningene i 2016 og 2017 også påvirker dem.

4.1.6 OSEBX

Oslo Børs Hovedindeks skal være en investerbar indeks som sammen skal være et representativt for de børsnoterte selskapene på Oslo Børs, en indeks som benyttes til å måle det norske aksjemarkedets avkastning. Indeksen revideres to ganger i året, hvor endringene implementeres 1. desember og 1. juni. I perioden mellom revideringene vil aksjeantall for de benyttede aksjene holdes konstant med unntak av kapitaljusteringer med utvanning for eksisterende aksjonærer. OSEBX er utbyttejustert og består nå av 67 selskaper hvor oppdrettsselskapene i denne rapporten er inkludert, med unntak av Austevoll.



Figur 6: Kursutvikling til selskapene og OSEBX hvor kursen 01.06.2017 er satt til 100 (Yahoo Finance, Oslo Børs)

I figuren over er utviklingen til aksjekursen hos samtlige oppdrettsselskap satt sammen med utviklingen til OSEBX over perioden benyttet på ca. 10,5 år. Her kan det leses av at oppdrettsselskapene i stor grad har hatt en større vekst enn OSEBX gjennom hele periodene, men at forskjellen har vært spesielt stor i to-tre siste årene. Selskapene som har en utvikling som skiller seg ut er SalMar som har en mye høyere vekst enn de andre selskapene og indeksen og Austevoll som har en negativ merverdi sammenlignet med indeksen per avslutningen for denne dataperioden som var 31.12.2017.

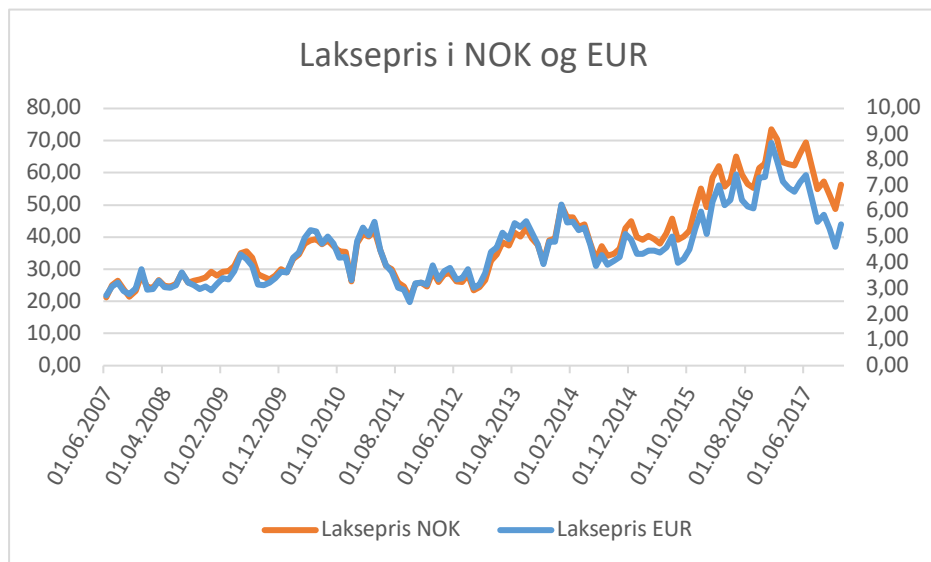
4.2 Risikofaktorer

Risikofaktorene drøftet i dette kapittelet legger grunnlaget for hvilke faktorer som skal benyttes som uavhengige variabler i modellutformingen i kapittel 6.

4.2.1 Laksepris

Endringer i lakseprisen blir inkludert som en variabel i modellen som følge av at litteratur tilsier at råvareprisen er viktig for avkastningen på aksjeselskapene (Boyer and Fillion 2007). Lakseprisen er svært volatil og medfører dermed en betydelig risiko for inntjening hos oppdrettsselskapene. Som følge av at størrelsen på lakseprisen er så sentral med tanke på inntjeningen til oppdrettsselskapene er det naturlig å inkludere den for å se i hvilken grad den har en påvirkning på aksjekursen. For å beskytte seg mot volatiliteten i lakseprisen gikk

flere banker sammen og etablerte Fish Pool som skulle bidra til en felles handelsplattform for laks hvor man kunne sikre seg for endringer i pris gjennom opsjoner og forwardkontrakter med laks som underliggende.



Figur 7:Utvikling i Lakseprisen i NOK på tall fra SSB og lakseprisen i EUR hentet fra FPI (Kilde: Fishpool)

Som det fremkommer i grafen, er prisen svært lik i EUR-prisen hentet fra Fish Pool Index og den norske prisen oppgitt til SSB. Det er forventet at kursene skal følge hverandre tett, men at ved en svak krone vil det også dukke opp en valutagevinst for oppdrettsselskapene. Det er noe som blir synliggjort i 2014 hvor det var et oljeprisfall og euroen styrket seg mot den norske kronen. Videre i oppgaven blir kursen i euro fra FPI benyttet for å studere prisens virkelige effekt og ikke inkludere valutagevinsten, i tillegg til at valutakursen også blir inkludert i modellen og to korrelerte variabler kan være en bidragsfaktor i et svakere resultat i regresjonsanalysen.

I 2005 ble Fish Pool opprettet som en derivatbørs hvor det inngås kontrakter for fremtidige kjøp og salg av laks. Med beliggenhet i Bergen er Fish Pool ASA er 97 prosent aksjene eid av Oslo Børs ASA. Fish Pool regulerer en markeds plass for opsjoner og forwardkontrakter med fisk og sjømat som underliggende produkter. Fish Pool foretar ikke selv noen fysisk handel av fisk eller laks, men tilbyr finansielle kontrakter som forsikres av et clearinghouse i samarbeid med Nasdaq OMX.

Fish Pool ble opprettet for å redusere risikoen for oppdretterne. Futurekontraktene kan kun være effektive hvis de reflekterer forventet, fremtidig spotpris i markedet.

4.2.2 Sjokk

Risikofaktoren presentert som sjokk varierer fra slaktevolumet og sjokk i biomasse som følge av at det er en faktor som kommer uventet og ikke kan forutsees eller justeres for. Sjøkket er endringer i biomasse som kommer av følge av død eller rømming av laks fra merdene. Dette er ofte hendelser som blir fulgt tett opp av media. Dette som følge av at det kan oppfattes som en trussel av den naturlige faunaen langs norskekysten hvor rømt laksefisk kan for eksempel påvirke villaksbestanden. Det blir brukt mange ressurser for å fange inn rømt fisk da de økonomiske effektene av svinnet i næringen blir sterkt preget av på hvilket stadiet fisken er som blir rammet. Rømt eller død fisk som er nære slaktevekt vil påvirke tapet i større grad enn fisk som er nærmere smoltstadiet. Dette er som følge av produksjonskostnadene som er benyttet til å føre opp en laks og arbeidstimene som er benyttet på den. Ved store svinn vil det også være færre laks å fordele de faste kostnadene på.

Sjokk i biomassen er noe som ofte noe som dekkes i media i nyhetssaker om rømming av laks eller laksedød som skyldes biologiske forhold. Et interessant aspekt med modellen vil dermed bli å se om dette kan være utslagsgivende for signifikante resultater av analysen, i bakgrunn av informasjonsflyten til markedet.

4.2.3 Biomasse

Denne variabelen viser endringer i biomassen av levende laks i merdene stående langs kysten i Norge. Variasjoner i biomasse kan være et resultat av flere faktorer. Siden produksjonen av laks i Norge typisk vil ha sterke sesongvariasjoner som følge av at laksen selv blir påvirket av sesongenes variasjoner. Temperatur og oksygenivået i sjøen påvirker vekstraten, trivsel og sykdomsbildet.

Ved en nedgang i laksepriser vil oppdrettsselskapene som tror på at prisfallet kun er midlertidig og ikke er i behov for øyeblikkelig kapital, la fisken stå lengre i sjøen for at den skal bli større. Større laks har prispremium sammenlignet med mindre laks og vil kunne

selges til en høyere pris (Asche og Guttormsen, 2001) . Dette bidrar til høyere marginer, som medfører mer profitt for selskapene og vil kunne resultere i en høyere aksjekurs.

Nedgang i biomasse kan være et resultat av et svinn i biomassen som resultat av sykdom, død eller rømming som medfører tapt inntekt og tapte kostnader investert i produksjonen av laksen frem til uhellet rammer.

4.2.4 Produksjon

Økonomisk teori knyttet til tilbud og etterspørsel forteller om et tydelig forhold mellom bevegelser i tilgjengelig volum og utvikling i pris. Påvirkningen av volumendringer på lakseprisen er avhengig av elastisitetene til tilbuds- og etterspørselskurvene. Hvordan omsetningen i oppdrettsselskapene blir påvirket er avhengig av hvor mye lakseprisen endrer seg relativt til volum.

Høsting av laks vil også påvirkes av fysiske og biologiske variabler som havtemperatur, sesong, vekstrate, vannkvalitet og sykdomsbilde. Siden stor laks også har et prispremium over mindre laks vil størrelsen også påvirke slaktingen. Som nevnt under variabelen biomasse vil man ved lave laksepriser kunne la fisken stå lengre i sjøen for å oppnå bedre marginer på kiloprisen laks.

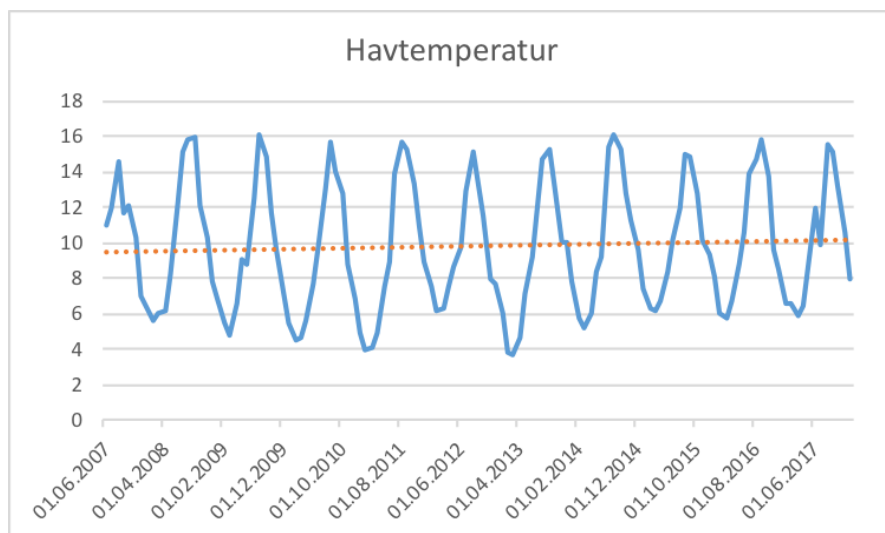
Et utbredt sykdomsbilde vil det kunne resultere i et positivt sjokk i slaktevolum som et resultat av tvungen utslakting av biomassen, noe som også vil påvirke den fremtidige biomassen som vil bli lavere enn ventet. En økt infeksjon av lakselus vil kunne påvirke trivselen og vekstraten til laksen og slaktevekten vil kunne få et negativt sjokk fra forventet slaktevolum som resultat. Disse faktorene vil også påvirke fremtidig produksjon og fremtidig biomasse.

Denne oppgaven vil benytte seg av slaktevolumet i Norge, siden det er grunn til å tro at det er det som påvirker lakseprisen i det «lokale» markedet i Europa. Norge vil ha produksjonsfordeler til sammenligning med produsenter som Chile og Canada som vil få konkurranseutfordringer med tanke på økte transportkostnader og vil ikke kunne levere et

like ferskt produkt som de norske produsentene. Verdien av eksporten og hva som utgjør det største markedet blir sett nærmere på under variablene valutakurser.

4.2.5 Havtemperatur

Som nevnt i kapittel 2.1 har havtemperatur en påvirkning på vekstraten til laksen og kan dermed legge til grunn at til grunn at global oppvarming og en økning i havtemperaturer vil kunne påvirke produksjonen til oppdrettsselskapene, og representerer dermed en risikofaktor for den totale næringen. En økning i havtemperaturer kan på lang sikt bidra til at laks ikke lengre har god trivsel langs den sørligste kysten av Sør-Vestlandet mens det samtidig åpner for mer drift i de nordligste fylkene. Forskning gjort i laboratorium at ved to graders økning fra en temperatur på syv grader, senket produksjonstiden på 4kg laks fra 15 til 12,5 måneder (NORKLIMA).

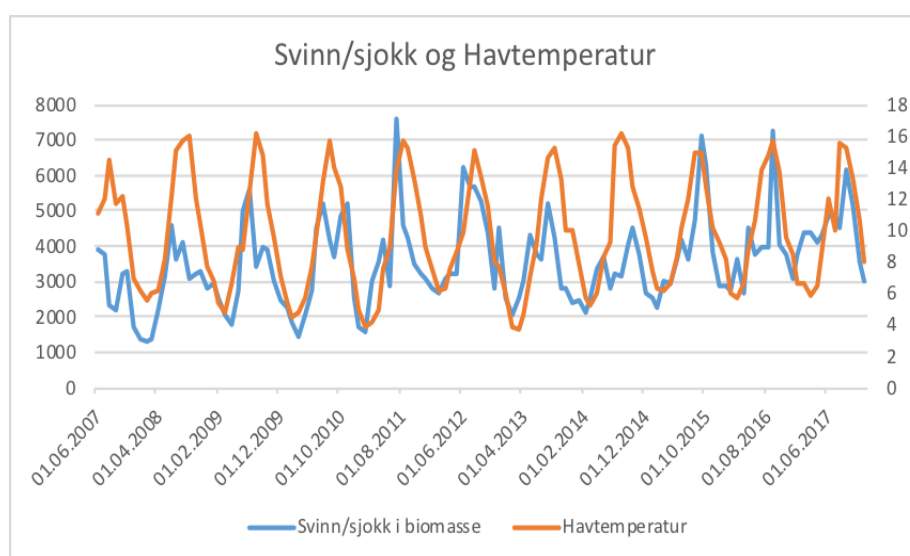


Figur 8: Havtemperatur i Sognesjøen på 10m dypde med trendlinje (Kilde: Havforskningsinstituttet)

Lakselus er vekselvarmt og dermed er utviklingshastigheten styrt av temperatur.

Utviklingshastigheten kan måles i døgngader, noe som medfører en raskere utvikling ved høyere havtemperaturer. Dette resulterer i at det sitter mest lus på laksen om høsten, som følge av at mange lus over lengre tid har produsert avkom som raskt kan infisere ny fisk og produsere egne egg. Ved sjøtemperaturer på 10 grader tar det 35 dager fra infeksjon av fisken til vi finner voksne hunnlus. Ved 15 grader er utviklingshastigheten rask nok til at lusen bare bruker 18 dager på å bli voksne (Dalvin og Johnsen, Havforskningsrapporten, 2015).

Høyere havtemperaturer kan bidra til algeoppblomstringer langs kysten, noe som kan medføre endringer i oksygenet i sjøvannet. Det finnes ulike typer skadelige alger for fisk, men kvelningsdød er utfallet av samtlige. Ved en algeoppblomstring kan resultatet være at en bølge alger treffer et anlegg på formiddagen og det kan oppstå massedød samme ettermiddag. Vestlandet har hatt jevne oppblomstringer, og varmere sjø kan bidra til at det blir et problem som geografisk også trekker seg nordover opp til Finnmark hvor det ikke er et stort problem.

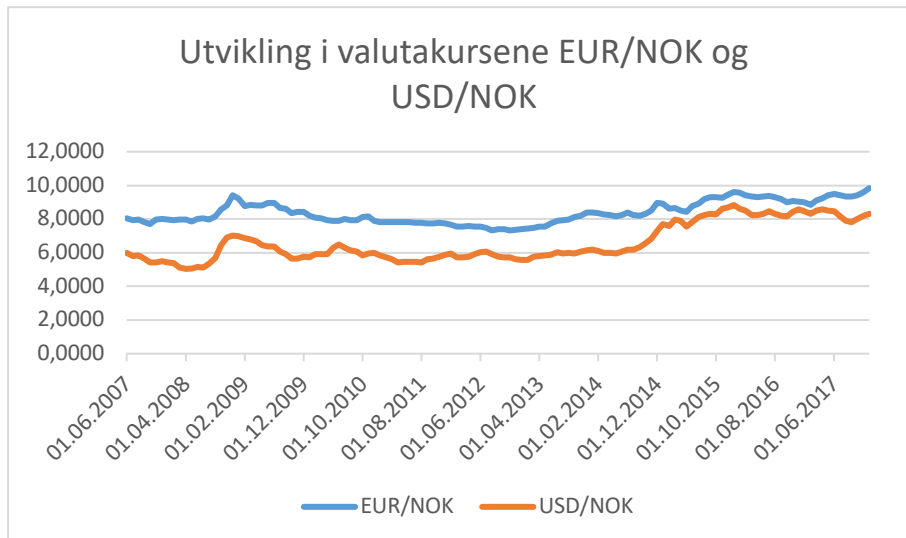


Figur 9: Svinn/sjokk i biomasse med Havtemperatur på sekundæraksen (Kilde: Havforskningsinstituttet og Fiskeridirektoratet)

Grafen over viser samvariasjonen mellom endringer i temperatur og sjokk.

4.2.6 Valutakurser

Ved å sammenligne de to valutakursene som er aktuelle for å benytte i modellen kan det skapes forventninger til hvordan de vil påvirke analysen.



Figur 10: Utvikling i valutakursene EUR/NOK og USD/NOK (Kilde: Norges Bank)

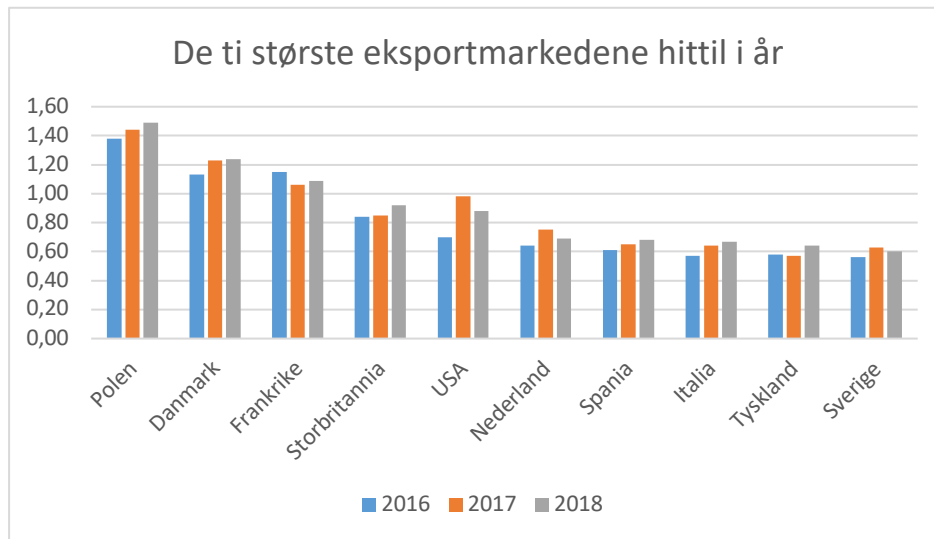
Ut fra grafen kan det leses at begge kursene har hatt en tilnærmet lik utvikling hvor euroen har hatt en litt større prosentvis vekst enn USD. Begge kursene hadde rask vekst rundt perioden under finanskrisen før de var stabile over en lengre periode. De siste tre årene av den utvalgte perioden har begge valutakursene styrket seg jevnlig mot den norske kronen hvor det i perioden med sterkest vekst også har vært et fall i kursen på Brent Crude Oil. Tidligere studier viser en at valutakurser har en sentral rolle i for oppdrettsselskapene (Larsen og Kinnucan, 2009; Larsen og Asche 2011).

EUR/NOK

Eksport er noe som står svært sentralt i oppdrettsbransjen, hvor nesten ca. 70% av produsert laks eksporteres til EU. Dette er en handel som foregår i euro, og bransjen blir dermed sensitive for svingninger i valutakursen EUR/NOK. Når inntekter kommer i form av Euro og produksjon og arbeidskraft betales i NOK vil det være gunstig for oppdrettsselskapene med en svak krone og en sterk Euro, noe som vil skape større marginer og mer profitt i form av valutagevinst.

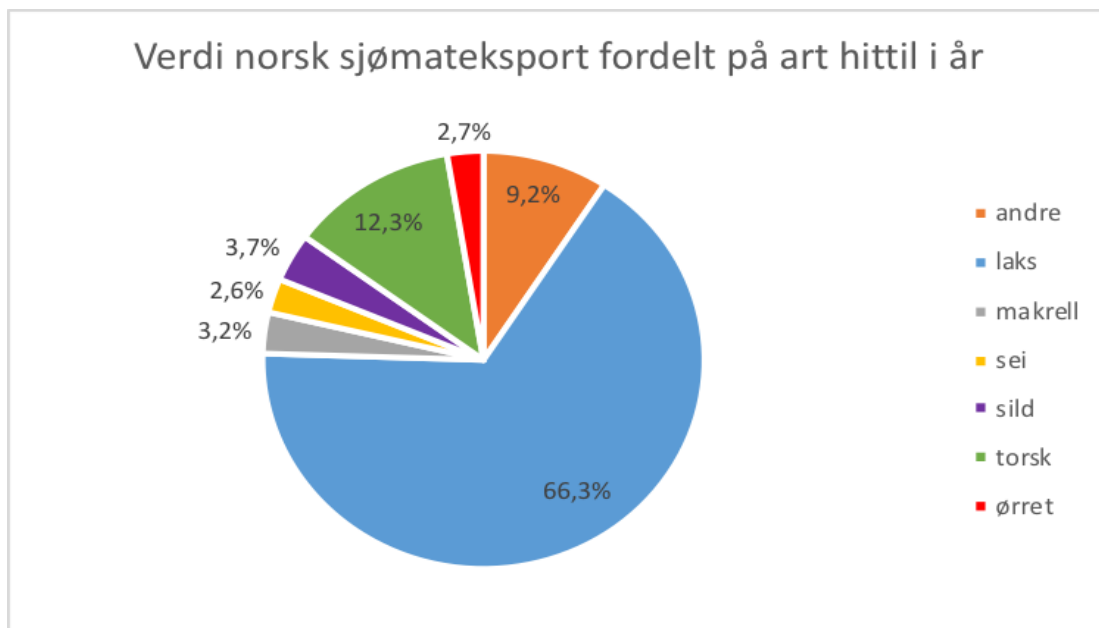
Verdien av eksporten vil kunne bli påvirket av produksjonen og eksporten av andre land og det totale tilbudet på verdensbasis. I 2016 var første gang eksportverdien av norsk sjømateksport var over 90 milliarder kroner, hvor 67% av eksporten, målt i verdi, gikk til Europa. Av dette stod laks og ørret for en verdi på 65,3 millioner, noe som økte til 67,5 milliarder i 2017 (Norges Sjømatråd). Polen er det største markedet som et resultat av at de

videreforedler og distribuerer til resten av det europeiske markedet. De største konsumentlandene er Frankrike, Tyskland og Storbritannia. I uke 13 2018 ble det eksportert 11 423 tonn fersk eller kjølt laks til forskjell fra 264 tonn frossen laks (SSB, Eksport av laks) Dette understreker det at laks i stor grad selges som en ferskvare og at lokale markeder er det lett å oppnår konkurransefordeler fremfor produksjonsland lengre unna markedet.



Figur 11: De 10 største eksportmarkedene av sjømat hittil i år (Kilde: Seafood.no, nøkkeltall)

I diagrammet over kan man se fordelingen mellom de 10 største eksportmarkedene hittil i år, og variasjonen fra de to foregående årene.



Figur 12: Prosentfordeling av verdien til norsk sjømateksport hittil i år (Kilde: Seafood.no, nøkkeltall)

Figur 12 viser en fordeling av verdien mellom artene i norsk sjømateksport, der laks står for 2/3 av den totale verdien av sjømateksport.

USD/NOK

Grunnet USAs etterspørsel av laks (Zhang og Kinnucan, 2014) og at de er en stor importør av laks fra Chile, hvor norske selskaper også har eierinteresser, vil eksporten av laks også være avhengig av denne valutakursen. Mer sentralt vil det allikevel være at råvarene benyttet til laksefôr i stor grad betales for i USD og valutarisikoen knyttet mot dollaren vil dermed bli en sentral del av produksjonskostnadene til oppdrettsselskapene. Denne samlede risikoen ved eksport og kostnader gjør at USD/NOK blir inkludert i modellen som en uavhengig variabel. Ved en kursoppgang vil kostnadene stige, men inntektene fra eksporten gi en valutagevinst og på den måten er selskapene noe naturlig hedget mot valutarisikoen. På bakgrunn av dette forventes det å være utfordrende å vise til signifikante effekter på aksjekursendringen.

4.2.7 Renter

Rentenivået er en sterk bidragsyter til å regulere aktivitetsnivået i økonomien. En høy rente vil bidra til økte lånekostnader noe som medfører at finansiering til investering gjennom lån blir dyrere. Med en økt rente vil man og kunne tjene mer på risikofrie investeringer i form av obligasjoner, noe de mer risikoaverse investorene vil benytte seg av. Det er funnet empiriske

data på at det eksisterer et negativt forhold mellom renteendringer og avkastning i aksjemarkedet generelt (Alam og Uddin, 2009). Dette var en undersøkelse som ble gjennomført på 15 land fra ulike deler av verden med ulike økonomier.

I denne oppgaven undersøkes det om denne påvirkningskraften også inkluderer oppdrettsbransjen. Ved benyttelse av renter med lang løpetid vil svingningene være mindre enn renter med kortere løpetid, men usikkerheten knyttet til inflasjon blir større.

NIBOR er en forkortelse for Norwegian InterBank Offering Rate og regnes som en risikofri rente. NIBOR med tre måneders løpetid er mye brukt som en referanserente i det profesjonelle markedet, og blir benyttet på kontrakter mellom private aktører. NIBOR beregnes for hver løpetid som et simpelt gjennomsnitt av de renter panelbankene for NIBOR har meldt inn, hvor regelverket bidrar til å utelukke høye og lave renter basert på satte bestemmelser. Rentene skal kunne betraktes som de beste anslag av markedsrenter som den enkelte banken vil kreve for utlån i norske kroner til en ledende bank aktiv i det norske penge- og valutamarkedet.

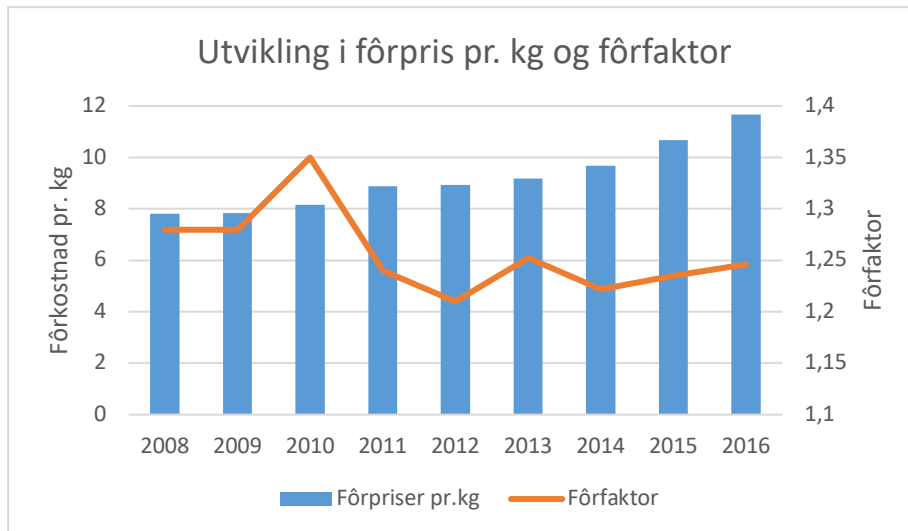
NIBOR følger i stor grad stats- og obligasjonsrenter, men påvirkes også av kortsiktige faktorer i det norske og internasjonale finansmarkedet. Renten kan dermed bidra til å reflektere reelle gjeldskostnader hos selskapene.

4.3 Vurderte risikofaktorer

Videre vil det presenteres risikofaktorer som ikke blir benyttet i modellen.

4.3.1 Fôrforbruk

Enhver økning i kostnader vil være av bekymring for næringen selv, finansinstitusjoner og aksjonærer i bransjen. Kostnader, økte kostnader skaper mindre marginer ved like inntekter. Faktorene som driver disse kostnadene er i hovedsak drevet av luseproblematikken og en økning i fôrkostnader.



Figur 13: Utviklingen i fôrpris og -faktor (Kilde: Fiskeridirektoratet)

Fôrkostnadene har økt med nesten 50% siden 2010 på tross av en utvikling innenfor sammensetningen av laksefôr og dermed fôrfaktoren. Innen fiskeoppdrett angir fôrfaktor hvor mange kilo fôr en laks skal ha i seg for å øke vekten med en kilo.

Den største kostnadsposten er råvarene som benyttes til å fremstille fôret. Fôrkostnadene blir da avhengig av sammensetningen av fôret og prisene på disse råvarene samtidig som man blir eksponert for valutaendringer i de valutaene som disse råvarene handles. Det er en knapphet i de marine råstoffene som benyttes i fiskefôr og de har blitt i økende grad erstattet av vegetabiliske substitutter. I 2010 var fôret sammensatt av omtrent 45% av både marine og vegetabiliske ingredienser hvor resten typisk vil være vitaminer, mineraler, bindemidler, fargestoffer og så videre. I dag er det typiske laksefôret bestående av 25% marine ingredienser, 60% vegetabiliske og en økning til omtrent 15% i de resterende ingrediensene, en økning fra 10%.

Lusebehandlinger påvirker også fôrkostnadene for oppdrettsselskapene. Under behandlingsperioder reduseres antall fôringsdøgn, noe som har en negativ effekt på tilveksten av laksen. Graden av påvirkning er avhengig av behandlingsmetode, men all behandling øker risiko for dødelighet, andre sykdommer og medfører dermed redusert tilvekst. For å motarbeide denne effekten har det blitt en økt benyttelse av høy-ytelses vekstfôr, som har et høyere energinivå eller andre funksjonelle egenskaper som kan forebygge sykdom. Dette er fôr som medfører en merkostnad i forhold til basis vekstfôr.

Dyrere fôr kan skape en raskere vekst og dermed redusere perioden fisken er i sjøen og dermed medføre lavere risiko for sykdom og antallet kostbare lusebehandlinger.

En høyere dødelighet og hendelser med rømming vil påvirke fôrkostnadene i ulik grad, avhengig av antall fisk og størrelsen på fisken. Er fisken nære slaktevekt har det blitt brukt mer ressurser på den enn om den nylig er satt i sjøen.

Fôrkostnadene blir ikke inkludert i modellen som følge av at det er vanskelig å skille mellom årsakene til økningene i kostnader. Valutaendringer i USD/NOK påvirker kostnadene på laksefôret som følge av økte råvarepriser, sammensetning av fôret kan påvirke kostnadsbildet, mer sykdom og lakselus påvirker kostnadene ved å benytte fôr som gir en bedre vekstrate for fisk som er preget av stress eller lav trivsel.

4.3.2 Oljepris

Som verdens tredje største gassseksportør og femte største oljeeksportør er Norge en av de ledende nasjonene innen produksjon og handel av energi (Oslo Børs). Dette gjenspeiles også på Oslo Børs der antall noterte selskaper er gjør Oslo nest størst i verden innen oljeservice målt antall noterte selskaper. Selskapene i OSLO Energy Index utgjør en tredel av markedsverdien på Oslo Børs og en betydelig andel av selskapene er internasjonale. Som et resultat av hvor sentral posisjon olje har i økonomien er oljeprisen en av de store indikatorene på den makroøkonomiske situasjonen (Kilian og Paik, 2012) og dermed også aksjemarkedene (Killian og Park, 2009).

Grunnet sin sentrale rolle representerer oljeprisen en risikofaktor som også kan påvirke lakseselskaper. Tidligere studier har funn som viser at oljeprisen kan påvirke industrier som ikke er involvert i energimarkedet (Nandha og Faff, 2008). I denne oppgaven vil positive endringer i oljeprisen ha en negativ effekt på aksjeselskapene som følge av at de benytter seg av energi og ikke utvinner den.

Grunnet at verdien i selskapene ikke er knyttet opp mot store energikrevende prosesser vil denne oppgaven se bort fra og ikke inkludere oljepris som en uavhengig variabel fordi

aksjekursene blir justert for markedseffekter ved å justere for indeksen OSEBX som også vil representere selskaper nærmere knyttet til energisektoren og oljeprisen.

5 Metode

I denne oppgaven er aksjekursene justert for markedseffekter til fem ulike oppdrettsselskaper benyttet som avhengige variabler mens det undersøkes om fundamentale risikofaktorer som biomasse, produksjon, laksepris, sjokk (svinn i form av rømming og død), havtemperatur og relevante makrovariabler som kan ha en større påvirkning på oppdrettsselskapene enn på markedet generelt.

5.1 Regresjonsanalyse

I denne oppgaven er en regresjonsanalyse benyttet som metode for å beskrive og evaluere forholdet mellom en gitt variabel og én eller flere variabler. Spesifikt kan vi si at regresjon er et forsøk på å forklare bevegelser i en variabel ved å referere til bevegelser i en eller flere andre variabler. Siden feilleddene ikke kan benyttes som følge av at de er ukjente gjennomføres alle testene på de tilgjengelige residualene fra OLS (Ordinary Least Square).

Ved å benytte en tidsserieanalyse kan det undersøkes for sammenheng mellom en variabel og flere uavhengige variabler. Denne oppgaven vil benytte seg av minste kvadraters metode (OLS), Denne metoden er en form for lineær regresjon som estimerer hvilken rett linje som minimerer avstanden mellom ulike datapunkter og den estimerte linjen. Modellene konstruerer kvadrater mellom datapunktene og den estimerte linjen, for så å minimere kvadratens størrelse. Ved å benytte seg av flere forklaringsvariabler for den avhengige variabelen må det gjennomføres en multippel regresjon.

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{t1} + \beta_2 x_{t2} + \dots + \beta_k x_{tk} + u_t$$

Hvor $i = \{1, 2, \dots, k\}$, hvor k er antall variabler og $t = \{1, 2, \dots, n\}$, hvor n er antall observasjoner (tidsperioder). Parameterne har følgende forklaring:

y_t = Observert verdi av avhengig variabel

β_0 = Skjæringspunkt

β_i = Koeffisienter

x_{ti} = Uavhengige variabler

u_t = Feilledd, verdier som påvirker y , men ikke forklares gjennom kvadratene

Modellen predikerer koeffisienter for hver enkelt variabel som gir den mest presise lineære tilnærmingen for observasjonene.

5.1.1 Presentasjon av forutsetninger

$$\text{Forutsetning 1: } E(u_t) = 0$$

Den første forutsetningen går ut på at feilleddet har en gjennomsnittsverdi lik null. Dette er en antakelse som aldri vil bli brutt så lenge det blir inkludert et konstantledd i modellen (Brooks, 2014, s.181). Brudd på denne forutsetningen kan medføre negativ R^2 og mer fundamentalt, mulighet for et stort avvik i helningen på kurven koeffisientene estimerer.

$$\text{Forutsetning 2: } \text{Var}(u_t) = \sigma^2 < \infty$$

Den andre forutsetningen er at variansen til feilleddet er har en konstant varians, også kjent som homoskedastisitet. Hvis de ikke har en konstant varians betegnes det som heteroskedastisitet. Konsekvenser av å benytte seg av OLS hvor det eksisterer heteroskedastisitet er at standardfeilene kan være upassende og vil medføre at slutningene som trekkes kan være misledende. Om standardfeilene kalkulert fra den opprinnelig formelen er for små eller for store er avhengig av formen av heteroskedastisitet.

$$\text{Forutsetning 3: } \text{cov}(u_i, u_j) = 0 \text{ for } i \neq j$$

Den tredje forutsetningen antar at kovariansen mellom feilleddet over tid er null, og at feilleddet dermed ikke er korrelert med hverandre. Ved brudd på den tredje forutsetningen vil man betegne de som auto- eller seriekorrelerte. Konsekvenser ved å ignorere autokorrelasjon er lignende konsekvensene utredet for å ignorere funn av heteroskedastisitet. Ved positiv seriekorrelasjon i residualene, vil standardfeilene i kunne feiltolkes og sannsynligheten for forkastning av nullhypotesen selv om den er korrekt kan øke. I tillegg vil R^2 sannsynligvis være overdrevet relativt til sin korrekte verdi for positivt korrelerte residualer.

Forutsetning 4: x_t er ikke – stokastisk

Forutsetning 4 forutsetter at de uavhengige variablene ikke er korrelert med feilleddet. Dette følger av antakelse 1 om at summen av feilleddene er null. Det vil si at feilleddet ikke systematisk påvirker regresjonskoeffisientene (Brooks, 2014, s.209)

Forutsetning 5: $u_i \sim N(0, \sigma^2)$

Forutsetning 5 feilleddet er normalfordelt og symmetrisk fordelt med forventet verdi på 0 og konstant varians.

Metode som beskriver testing av forutsetningen er vedlagt i appendix under «Testing av forutsetninger».

5.2 Stasjonære data

En stasjonær serie kan defineres som en serie med konstant snitt, varians og autokovarians for hver gitte lag (Brooks, 2014, s.353). Benyttelse av ikke-stasjonære data kan medføre spuriøse regresjoner. Ved benyttelse av ikke-stasjonære data i en regresjonsmodell vil ikke F-statistikk følge en F-distribusjon og det vil dermed ikke være mulig og foreta hypotesetesting på data som er ikke-stasjonære. Testing for stasjonaritet hos variablene er Augemented Dickey-Fuller test som blir gjennomført i kapittel 6.2.

6 Modellutforming og deskriptiv analyse

Følgende kapittel vil innsamlingen av data og modellutformingene beskrives.

Modellutformingene blir utarbeidet ved benyttelse av teori og resultat på bakgrunn av deskriptiv analyse.

6.1 Datainnsamling

Lakseprisen er nedlastet fra Fish Pool sine hjemmesider, og egne priser er oppgitt i EUR. Prisen ble lastet ned i ukentlig data, hvor den siste ukens data ble benyttet for å representere sluttprisen for den inneværende måneden.

Biomassestatistikken er lastet ned fra innrapporterte data til Fiskeridirektoratet. Alle dataene er videre justert for trend og sesongvariasjon før de er benyttet i modellen.

Havtemperatur er fra målte data i Sognesjøen, på ti meters dybde publisert av Havforskningsinstituttet. Grunnet noen sporadiske mangler i datamaterialet var det nødvendig å foreta dataimputering for å oppnå ett komplett datasett. Ved imputering av manglende data må man spørre seg om hvilket tall som ligner mest på den manglende verdien (Zhang, 1998). For å gjenskape en manglende verdi i havtemperatur har det i denne oppgaven dermed blitt generert ett tall basert på et snitt av temperaturen målt måneden før, måneden etter og tilsvarende måned foregående år.

Valutakursene og rentevARIABLEN er begge lastet direkte ned fra Norges Bank sine nettsider, mens aksjekursene fra Oslo Børs er nedlastet via Yahoo Finance sine historiske data.

6.2 Testing for stasjonære data

Augmented Dickey-Fuller test gjennomføres for å teste for enhetsrot i variablene i datasettet. Nullhypotesen for testen er at det eksisterer enhetsrot i variabelen som kan medføre spuriøse regresjoner. Teststatistikken følger ikke en normal t-distribusjon ved nullhypotesen og signifikansnivået som forkaster nullhypotesen finnes i egen tabell.

Testen ble først gjennomført på aksjekurs hvor nullhypotesen ikke kunne forkastes for alle variablene, derfor ble den gjennomført på nytt for logaritmisk avkastning. I denne

gjennomføringen av testen kunne nullhypotesen om enhetsrot i variablene forkastes på ett prosents signifikansnivå for alle variablene, se tabell 2. Dataen er dermed stasjonære, faren for spuriøse regresjoner er utelukket og grunnet ingen enhetsrøtter i variablene kan kointegrasjon utelukkes. Logaritmisk avkastning blir dermed benyttet videre i modellen.

	Aug. Dickey-Fuller t-stat	Signifikansnivå 5%	Signifikansnivå 1%	P-verdi
Marine Harvest	-10,1057	-2,8851	-3,4842	0,0000
Austevoll	-10,7533	-2,8851	-3,4842	0,0000
Lerøy	-11,8940	-2,8851	-3,4842	0,0000
Grieg Seafood	-9,5905	-2,8851	-3,4842	0,0000
SalMar	-11,3117	-2,8851	-3,4842	0,0000
Bio.	-9,3841	-2,8851	-3,4842	0,0000
Bio lag	-9,3513	-2,8851	3,4842	0,0000
Prod.	-8,9763	-2,8857	-3,4856	0,0000
Prod lag	-8,9476	-2,8857	-3,4856	0,0000
Prod lag 2	-8,5415	-2,8857	-3,4856	0,0000
Sjokk	-11,9732	-2,8855	-3,4851	0,0000
Temp.	-12,9741	-2,8853	-3,4847	0,0000
Laksepris	-12,5412	-2,8851	-3,4842	0,0000
Laksepris lag	-12,4034	-2,8851	3,4842	0,0000
EUR	-8,3811	-2,8851	3,4842	0,0000
USD	-6,7931	-2,8851	3,4842	0,0000
NIBOR3M	-5,8518	-2,8851	3,4842	0,0000

Tabell 2: Augemented Dickey-Fuller på logaritmisk meravkastning test med t- og p-verdi for testen og t-verdien for signifikansnivå ved en og fem prosent (Kilde: Egne data)

6.3 Hvorfor benytte seg av lag-verdier

Laggede verdier av de uavhengige eller avhengige variablene kan bidra med å fange viktige dynamiske strukturer i den avhengige variabelen (Brooks, 2014 s.203). Årsaker til å benytte seg av laggede verdier kan være at en verdiendring hos en uavhengig variabel ikke nødvendigvis har en øyeblikkelig påvirkning på den avhengige variabelen, men påvirker dem med en lag på en eller flere tidsperioder. Dette kan forårsakes av at det kan foregå en langsom endring eller at man ikke kan forutse den fullstendige effekten av endringen øyeblikkelig. Hastigheten og omfanget av reaksjonen vil være avhengig av om forventingen til endringen i variabelen er varig eller forbigående.

Det er gjort funn på at investorer og markedet tenderer til å gode eller dårlige nyheter (De Bondt, Thaler, 1987). Dette kan påvirke prisene på aksjene når selskaper offentliggjør kvartalrapporter og forventet avkastning. I denne oppgaven kan dette også spille en rolle til de biologiske variablene hvor endringer i biomasse og produksjon kan oppfattes mer sentrale enn hva de vil være for resultatet.

Forsinkelser i informasjonen kan og bidra til at det kan være fornuftig å inkludere laggede variabler. Etter Lov nr. 79 av 17. juni 2005, Lov om akvakultur, §24, og Forskrift 2004-12-22 nr. 1785 Forskrift om drift av akvakulturanlegg, §44 plikter alle produksjonsenheter i drift å rapportere inn opplysninger om biomasse, utsett, uttak, tap av fisk og benyttelse av fiskefôr. Dette gjøres innen fristen som er den 7. i påfølgende måned (Fiskeridir.no). Dette gjør at investorer ikke alltid vil ha øyeblikkelig tilgang på informasjon som kan være sentral for deres vurdering av selskapet og endringer i biomasse eller produksjon kan slå ut i aksjeprisen måneden etter.

Å endre modellen fra rent statistisk til å ha en modell som inkluderer laggede effekter har ofte en reduserende effekt på seriekorrelasjonen, og kan muligens fjerne den totalt. Andre problemer i regresjonen kan allikevel forkaste nullhypotesen om ingen autokorrelasjon, og disse årsakene blir ikke påvirket av inkluderingen av laggede variabler.

6.4 Deskriptiv analyse

Deskriptiv statistikk forteller om hvordan de avhengige og uavhengige variablene har beveget seg gjennom utvalgsperioden for de historiske dataen. I tabell 3 ser vi et utvalg av de beskrivende faktorene for variablene på logaritmisk endring benyttet i modellen. Dette vil bidra til å beskrive variablenes bevegelse og formen for distribusjonen.

	Gjennomsnitt	Standardavvik	Minimum	Maksimum	Kurtosis	Skjevhet
Marine Harvest	0,0031	0,1234	-0,7145	0,3551	9,8060	-1,6992
Austevoll	0,0008	0,0903	-0,1989	0,3014	0,8831	0,6216
Lerøy	0,0054	0,0967	-0,2349	0,3897	1,1945	0,3836
Grieg Seafood	0,0077	0,1416	-0,4770	0,4953	2,1877	-0,4159
SalMar	0,0121	0,0890	-0,1683	0,2448	-0,1626	0,2148
Bio.	0,0002	0,0130	-0,0302	0,0374	-0,0391	0,1527
Bio lag	0,0002	0,0131	-0,0302	0,0374	-0,0603	0,1644
Prod.	0,0013	0,0779	-0,2155	0,2168	0,1399	-0,0947
Prod lag	0,0007	0,0783	-0,2155	0,2168	0,0924	-0,0792
Prod lag 2	0,0014	0,0780	-0,2155	0,2168	0,1309	-0,1037
Sjøkk	0,0064	0,2845	-0,6150	1,0881	1,6516	0,5569
Temp.	-0,0002	0,1114	-0,5641	0,4021	6,2741	-0,4598
Laksepris	0,0043	0,1198	-0,2369	0,3739	-0,0921	0,1973
Laksepris lag	0,0033	0,1188	-0,2369	0,3739	-0,0257	0,2059
EUR	0,0017	0,0171	-0,0481	0,0653	2,1076	0,6365
USD	0,0028	0,0274	-0,0502	0,1295	2,9566	0,9741
NIBOR3M	-0,0148	0,0563	-0,2870	0,0788	5,0780	-1,6984

Tabell 3: Deskriptiv statistikk for modell med logaritmisk meravkastning over OSEBX (Kilde: Egne data)

Renten er som forventet negativ som følge av at den har hatt en gjennomsnittlig nedgang gjennom utvalgsperioden. Det er et kjent forhold at havtemperaturen stiger. Det negative fortegnet i denne analysen kan skyldes at de er på logaritmisk form, strippet for sesong- og trendvariasjoner. Den forventede temperaturøkningen er dermed fjernet fra datautvalget for å fange opp sjokk. Stigende havtemperatur og kalde vintre kan være forklarende på at de gjennomsnittlige sjokkene i temperatur er negative.

Av aksjeselskapene er det Grieg Seafood og Marine Harvest som har de største standardavvikene. Dette indikerer at det er disse aksjene som har høyest volatilitet. Det samme gjelder for sjokk og laksepris for de uavhengige variablene, som det allerede er vist at har hatt store historiske svingninger. Sjokk er en variabel som vil ha store svingninger som følge av at laksen holdes på små områder med mye fisk i merdene og vil derfor ha store utslag ved sykdomsutbrudd og rømming.

Den største negative endringen fra en måned til en annen finnes hos Marine Harvest. Gransking av datasettet kan denne endringen lokaliseres til 30. september 2008. Det er slutten på 3.kvartal i året og kunngjøringer gjort i rapporten for denne perioden kan ha påvirket aksjeprisen i negativ grad. I samme periode var det utbrudd av laksesykdommen ILA i Chile hvor Marine Harvest har oppdrett og kan også være en bidragsfaktor til kursendringen.

Sjokk har som ventet den største negative og positive endringen blant de uavhengige variablene, hvor de to månedene etterfølger hverandre. Det negative sjokket kommer 30.06.2011 og den største positive endringen kommer den etterfølgende måneden. Dette kan være delvis forårsaket blant annet metaller i vannet som har bidratt til svinn på åtte tonn laks i Bjerka (NRK, nettside). Den store positive endringen som følger det negative sjokket vil kunne forklares med at en økende svinnet i datasettet ikke vedvarer og det oppstår en måned hvor det dør lite laks.

Kurtose og skjevhet beskriver utvalgets form på distribusjonen. Marine Harvest er selskapet med høyest kurtose som måler høyden på sannsynlighetsfordelingen. Med en høy verdi på

kurtose øker sannsynligheten for ekstreme positive eller negative verdier noe som er observert i minimums og maksimumsverdier. Det er en forholdsmessig jevn fordeling mellom negativ og positiv skjevhet blant variablene. Med en negativ skjevhet vil variablene lene seg mot høyre og ha en lang venstrehale. Dette kan medføre en undervurdert risiko som følge av at det finnes flere ekstremverdier langs den lengre venstrehalen enn de samlede verdiene som ligger tettere mot sentrum i høyre side av fordelingen.

6.5 Korrelasjon

Korrelasjon beskriver den lineære samvariasjonen mellom to variabler. Hvis y og x er korrelert betyr det y og x blir behandlet på en symmetrisk måte. Det er ikke implisert at endringer i x er driveren for endringer i y , eller motsatt, men at det finnes bevis for et lineært forhold mellom de to variablene og at bevegelsene i de to er i snitt relatert til et nivå angitt av korrelasjonskoeffisienten (Brooks, 2014, s.76). Tabell 4 presenterer korrelasjonen mellom selskapene og variablene, hvor OSEBX er inkludert som en uavhengig variabel.

	Marine Harvest	Austevoll	Lerøy	Grieg Seafood	SalMar
OSEBX	0,8885	0,8487	0,8862	0,8415	0,8356
Bio.	-0,3634	-0,4201	-0,3659	-0,4116	-0,4300
Bio lag	-0,3467	-0,4094	-0,3556	-0,4100	-0,4225
Prod.	-0,3399	-0,4124	-0,3461	-0,3871	-0,3707
Prod lag	-0,3027	-0,3784	-0,3159	-0,3756	-0,3394
Prod lag 2	-0,2711	-0,3559	-0,2789	-0,3632	-0,3180
Sjokk	0,3484	0,3114	0,3477	0,3132	0,3264
Temp.	-0,0229	-0,0668	-0,0277	-0,0242	0,0380
Laksepris	0,8111	0,8049	0,8160	0,7851	0,7849
Laksepris lag	0,8065	0,8035	0,8162	0,7964	0,7836
EUR	0,7307	0,7044	0,7230	0,6977	0,7728
USD	0,8619	0,8130	0,8525	0,7810	0,8723
NIBOR3M	-0,6721	-0,6025	-0,6607	-0,5580	-0,6075

Tabell 4: Korrelasjonsanalyse på aksjeselskap med variabler på modell uten endringer og OSEBX som forklaringsvariabel (Kilde: Egne data)

Av tabellen er det lett å plukke opp at det er svært høye nivåer for korrelasjon mellom aksjeselskapene og OSEBX som representerer effektene i markedet. Variablene knyttet direkte mot pengemarkedet er også høyt korrelert med aksjekursen hvor snittet for korrelasjon med laksepris, EUR, USD og NIBOR3M ligger på 80,72, 83 og -62 prosent. For å dempe endringene som påvirker det generelle aksjemarkedet, i denne oppgaven

representert som OSEBX, har aksjekursene blitt justert for utviklingen i OSEBX som resulterer en positiv eller negativ merverdi over indeksen som avhengig variabel.

	OSEBX	Bio.	Bio lag	Prod.	Prod lag	Prod lag 2	Sjokk	Temp.	Laksepris	Laksepr. lag	EUR	USD
Bio.	-0,1813	1										
Bio lag	-0,1492	0,9701	1									
Prod.	-0,1345	0,6407	0,6945	1								
Prod lag	-0,1186	0,6188	0,6420	0,7057	1							
Prod lag 2	-0,1021	0,6348	0,6199	0,5424	0,7099	1						
Sjokk	0,2570	0,0309	0,0426	0,1117	0,0924	-0,0218	1					
Temp.	-0,0103	-0,0777	-0,1057	0,0283	0,1188	0,0708	0,0503	1				
Laksepris	0,6632	-0,2665	-0,2814	-0,4085	-0,3262	-0,2493	0,2990	-0,0671	1			
Laksepris lag	0,6761	-0,2434	-0,2566	-0,3664	-0,3880	-0,3041	0,3335	-0,1070	0,9130	1		
EUR	0,5009	-0,5576	-0,5803	-0,4600	-0,4655	-0,4370	0,2207	0,1678	0,5230	0,5229	1	
USD	0,6608	-0,4311	-0,4244	-0,3726	-0,3610	-0,3327	0,3647	0,0758	0,6851	0,6712	0,8750	1
NIBOR3M	-0,5929	-0,3152	-0,3175	-0,1229	-0,1486	-0,1690	-0,4072	0,1550	-0,6394	-0,6327	-0,4029	-0,6023

Tabell 5: Korrelasjonsanalyse mellom de uavhengige variablene på modell uten endringer og OSEBX som forklaringsvariabel (Kilde: Egne data)

Tabell 5 viser korrelasjonen mellom de uavhengige variablene benyttet i modellen. Høy korrelasjon mellom de uavhengige variablene kan føre til at det vil være vanskelig å tolke resultatet fra regresjonsresultatet som følge multikollinearitet. Dette kan resultere i at de korrelerte variablene ikke blir tolket som signifikante som følge av at det blir vanskeligere å skille mellom påvirkningsgraden til de to. For å dempe korrelasjonen mellom de uavhengige variablene har det videre blitt benyttet variabler på logaritmisk endringsform. Dette gjelder også de avhengige variablene justert for markedseffektene.

	Marine Harvest	Austevoll	Lerøy	Grieg Seafood	SalMar
Bio.	-0,0521	-0,0582	-0,0011	-0,1036	-0,1543
Bio lag	-0,0172	-0,0817	-0,2448	-0,1050	-0,2132
Prod.	0,0711	-0,0931	-0,0908	0,0801	0,0210
Prod lag	0,1105	0,1721	-0,0344	0,0458	0,0292
Prod lag 2	0,1764	0,0778	0,1335	0,0882	0,0029
Sjokk	0,1236	-0,0018	0,0160	0,0119	-0,0399
Temp.	-0,0740	-0,1451	-0,0465	-0,1477	-0,0315
Laksepris	0,0965	0,0658	0,0897	0,1089	-0,0245
Laksepris lag	0,1437	0,1747	0,1021	0,1372	-0,0257
EUR	0,0549	0,1063	0,0719	-0,1031	0,1018
USD	-0,0414	0,0210	0,0495	-0,1129	0,1686
NIBOR3M	-0,3364	-0,2814	-0,0615	-0,1012	-0,0726

Tabell 6: Korrelasjonsanalyse mellom aksjeselskap og uavhengige variabler på modell med logaritmisk merverdi over OSEBX (Kilde: Egne data)

Korrelasjonsanalysen mellom de aksjeselskapenes logaritmiske merverdi over OSEBX og de uavhengige variablene på logaritmisk form senker korrelasjonen for de fleste variablene,

men det skaper en økning i temperatur. Spesielt stor endring ser vi i valutavariablene som synliggjør den sterke sammenhengen mellom de generelle effektene i aksjemarkedet og valutakursene.

	Bio.	Bio lag	Prod.	Prod lag	Prod lag 2	Sjokk	Temp.	Laksepris	Laksepris lag	EUR	USD
Bio.	1										
Bio lag	0,1617	1									
Prod.	-0,1726	0,3442	1								
Prod lag	-0,2099	-0,1653	-0,1977	1							
Prod lag 2	0,1470	-0,2127	-0,2332	-0,2007	1						
Sjokk	-0,0314	0,0675	0,1142	0,0969	-0,1178	1					
Temp.	-0,0461	-0,0184	-0,0464	0,1813	-0,0103	0,2152	1				
Laksepris	0,0086	-0,3132	-0,2616	0,0303	0,0838	-0,0230	0,0626	1			
Laksepris lag	0,0685	0,0078	-0,0606	-0,2643	0,0424	0,0327	-0,1822	-0,13632	1		
EUR	0,1209	-0,0632	0,0038	-0,1878	-0,0366	0,0621	0,0212	0,02253	0,0222	1	
USD	0,0124	-0,0818	0,0342	-0,1296	-0,1566	-0,0159	-0,0635	0,01330	0,0672	0,5004	1
NIBOR3M	-0,1539	-0,1795	-0,1008	0,0016	-0,0263	-0,0842	-0,0405	0,04303	-0,1188	-0,2847	-0,0215

Tabell 7: Korrelasjonsanalyse for variablene i modellen for med logaritmisk merverdi over OSEBX (Kilde: egne data)

Tabell 7 presenterer korrelasjonen mellom de uavhengige variablene benyttet i modellen for logaritmisk merverdi over OSEBX. Det er forventet en generell høy korrelasjon mellom valutapar som følge av tidligere forskning (Mizuno, 2004), noe som kan leses av tabellen hvor korrelasjonen mellom USD og EUR skiller seg ut med den høyeste verdien. Dette er to variabler hvor kronekursen er representert i begge kursene, noe som bidrar til at den økonomiske tilstanden i Norge påvirker begge variablene.

Korrelasjonen mellom produksjon og laksepris er også høy, noe som samsvarer med det funnene til Asche og Guttormsen (2001) om at oppdrettsselskapene tilpasser produksjonen til lakseprisen for å oppnå størst mulig marginer på tilgjengelig produkt. At det er høy korrelasjon mellom produksjon og biomasse er forventet med bakgrunn på at de representerer i stor grad det samme, men med ulik tidsperspektiv. Dette vises spesielt med at korrelasjonen øker når variabelen biomasse lagges med én tidsperiode.

Ved å trekke fra markedseffektene og sitte igjen med en merverdi for aksjeselskapene og logaritmisk endring i både x og y variabler kan fremtidige problemer med multikollinearitet i modellen ha blitt unngått.

7.0 Regresjonsanalyse

7.1 Presentasjon av modellen

For å besvare den formulerte problemstillingen innledningsvis i oppgaven:

«Er fundamentale, bransjespesifikke risikofaktorer forklarende på meravkastningen hos aksjonærer i norske lakseselskaper»

Blir følgende modell benyttet.

$\Delta Meravkastning_t$

$$\begin{aligned} &= \beta_0 + \beta_1 \Delta \text{Biomasse}_t + \beta_2 \Delta \text{Biomasse}_{t-1} + \beta_3 \Delta \text{Produksjon}_t \\ &+ \beta_4 \Delta \text{Produksjon}_{t-1} + \beta_5 \Delta \text{Produksjon}_{t-2} + \beta_6 \Delta \text{Sjokk}_t + \beta_7 \Delta \text{Temperatur}_t \\ &+ \beta_8 \Delta \text{Laksepris}_t + \beta_9 \Delta \text{Laksepris}_{t-1} + \beta_{10} \Delta \text{EUR}_t + \beta_{11} \Delta \text{USD}_t \\ &+ \beta_{12} \Delta \text{Rente}_t + u_t \end{aligned}$$

$\Delta Merverdi_t$ blir estimert ved å ta den logaritmiske avkastningen til aksjeselskapene og trekke fra markedsindeksen som blir benyttet i denne oppgaven (OSEBX). Ved å gjøre dette får vi også justert for markedseffekter.

Variablene biomasse, produksjon, sjokk og temperatur er alle justert for sesong og trendeffekter ved benyttelse av dummyvariabler.

Det er i denne oppgaven benyttet logaritmiske endringsvariabler for avhengig og uavhengige variabler der de er regnet ut på følgende måte:

$$\Delta r_{t,i} = LN\left(\frac{R_{t,i}}{R_{t-1,i}}\right)$$

hvor $R_{t,i}$ er observasjonen på tidspunkt t for variabel i . Denne formen gjør at koeffisientene tolkes som elastisiteter og representerer endring i vekst. Én prosent økning hos en variabel x_1 medfører β_1 prosentvis endring i vekst hos y_t .

7.2 Forventninger til variablene

I denne oppgavene er det tidligere drøftet hvilke variabler som kan påvirke endringer i aksjekursen hos oppdrettsselskaper som er uavhengig av svingninger i indeksen representert som OSEBX. I denne oppgaven blir det også knyttet forventninger til i hvilken retning aksjeprisen vil bevege seg som følge av de fundamentale bransjefaktorene og makrofaktorene som kan ha en større påvirkning på oppdrettsselskapene enn indeksen. Nedenfor skal de risikofaktorene benyttet som variabler i modellen tas for seg, og knytte en forventning til fortegnet til koeffisientene i resultatet av analysen.

Det kan være ulike årsaker til at det registreres en økning eller en nedgang i produksjon. Disse årsakene vil kunne påvirke aksjekursen på ulike måter og det vil dermed være vanskelig å skape en direkte forventning til hvordan aksjekursen vil bevege seg uten en analyse av de bakenforliggende årsakene. En økning i produksjon kan skape forventninger i markedet om en vekst i bransjen som medfører en forventning om en prisnedgang på laks. Årsaker til en økt produksjon kan være et resultat av en nødvendig utslakting som et resultat av mistrivsel hos fisken som følge av sykdom og vil påvirke kursen negativt. Fisken blir slaktet før optimal vekt og biomassen og forventning til fremtidig produksjon går ned. En økning i produksjon kan også være et resultat av at prisen på laks har ligget lavt og at selskapene dermed har holdt igjen produksjonen for å oppnå en høyere pris som et resultat av en forventet prisoppgang eller fordi de selger større laks med en høyere verdi.

Økt endring i produksjon kan medføre både økt og redusert vekst i aksjekurs

Biomasse er knyttet opp mot produksjonen og årsakene til endringene i den er de samme, men biomasse forteller med om en forventning til fremtidig produksjon og er dermed mer fremtidsrettet. En økning i biomasse gir en forventning om høyere produksjon i fremtiden og medfører dermed en vekst i aksjekursen. Det å ha stående mye biomasse i sjøen medfører økt risiko. Et sykdomsutbrudd eller uvær som ødelegger en merde kan medføre sjokk i biomassen og påvirke aksjekursen negativt. Stående biomasse representerer også urealisert verdi og det finnes en usikkerhet om hvordan lakseprisen beveger seg fremover. Hvis man må realisere biomassen til en lavere verdi enn dagens pris skal tilsi vil det ha en negativ effekt på aksjekursen.

Økt endring i biomasse kan medføre både økt og redusert vekst i aksjekurs

En økning i sjokk innebærer at uforutsette hendelser forårsaker et svinn i biomasse hos oppdrettsselskaper som er større enn hva som kan forventes ut fra bransjehistorikken. Dette gjelder både død og rømming. Sjokk regnes i antall fisk som blir påvirket av hendelsen og måles ikke i vekt som biomasse og produksjon og det vil dermed være vanskeligere å tolke i hvilken grad det påvirker selskapene. Dette vil være avhengig av på hvilket stadiet av oppdrettssyklusen fisken er. Et tap av fisk vil påvirke selskapene i større grad jo nærmere slaktevekt de er, både som et resultat av tapt inntekt, men også grunnet i kostnadene benyttet til oppdrett av fisken tapt.

Økt endring i sjokk medfører økt vekst i aksjekurs

En økning i temperatur kan slå begge veier. Ved lavere temperaturer enn det optimale for vekstene vil en økt temperatur medføre en raskere vekst hos laksen som medfører en større produksjon og en økning i aksjekurs. En økning i temperatur kan også få andre utfall, ved en økning i temperatur kan også medføre en høyere risiko for sykdommer som ILA-utbrudd, lakselus og algeutbrudd som kan medføre laksedød, stressfaktorer som hemmer vekst og tidligere utslakting før optimal vekt. Det er forventet at de siste faktorene vil veie tyngst som følge av de vanlige havtemperaturene langs mesteparten av den norske kystlinjen og det er dermed forventet at økt temperatur medfører en nedgang i aksjekursen.

Økt endring i temperatur kan medføre redusert vekst aksjekurs

Med andre variabler uendret vil en økning i laksepris medføre en større inntjening for oppdrettsselskapene, noe som trekker opp verdien av hvordan aksjen verdsettes i markedet. Som korrelasjonsanalysen også støtter oppunder vil dermed en økning i laksepris medføre en økning i aksjekursen.

Økt endring laksepris kan medføre vekst i aksjekurs

Ved en økning i eurokursen medfører at lakseprisen i norske kroner går opp og inntektene til oppdrettsselskapene øker. Utgiftene i selskapene er i stor grad i norske kroner og en økning i inntekter som følge av valutagevinst vil dermed medføre større marginer i regnskapet for selskapene og ha en positiv påvirkning for aksjonærene.

Økt endring i EUR medfører økt vekst i aksjekursen

USD er representert i kostnadsbildet hos oppdrettsselskapene, i hovedsak gjennom råvarene benyttet i fôret. Ved en styrket USD vil prisen på råvarene gå opp som gir økte kostnader og medfører mindre marginer. Det eksporteres laks til USA fra de norske selskapene også, som vil kunne resultere i en økt inntekt ved valutastyrking også, men det er ventet at totalresultatet resulterer i at en vekst i USD medfører en lavere aksjekurs.

Økt endring i USD gir redusert vekst i aksjekurs

Ved en renteøkning vil risikofrie avkastninger bli mer gunstige for risikoaverse investorer som følge av at de vil gi en høyere avkastning. En økning i renten kan dermed medføre at investorer som tidligere har operert i aksjemarkedet vil flytte sine investeringer over til risikofri plasseringer. Ved en nedgang i etterspørsel av en aksje vil kursen falle og prisen på aksjen vil gå ned. En økning i rente vil også påvirke selskapene som har gjeld, som etter renteøkningen vil bli dyrere å betjene.

Økt endring i rente medfører redusert vekst i aksjekurs

8 Analyse av datasettet

Ved å benytte seg av et signifikansnivå for analyser settes det en risiko for hvor stor sjanse det er for at det som observeres er tilfeldig. Ved å forkaste nullhypotesen på for eksempel fem prosent vil man akseptere en fem prosents sjanse for å gjøre å gjøre type-1 feil, som er forkasting av hullhypotesen selv om den er sann.

8.1 Testing av forutsetning

Forutsetning 1:

Forutsetningen om at feilledet har en gjennomsnittsverdi lik null blir opprettholdt som et resultat av at modellen inkluderer et konstantledd.

Forutsetning 2:

For å undersøke om forutsetningen om at variansen til feilledet er konstant, også kjent som homoskedastisitet, blir det foretatt to tester:

Resultatene av testen Goldfeld-Quandt blir presentert i tabellen under:

Breusch-Quandt test:	Kritisk F 1% (1,9626)		T1&T2:62, k:13		
	Marine Harvest	Austevoll	Lerøy	Grieg Seafood	SalMar
Varians T1	0,0167	0,0071	0,0113	0,0244	0,0062
Varians T2	0,0031	0,0042	0,0048	0,0073	0,0065
GQ	5,3805	1,6829	2,3540	3,3315	1,0508

Tabell 8: Breusch-Quandt test, hvor verdiene som forkaster nullhypotesen er uthevet i rød tekst (Kilde: Egne data)

I tabellen kan det leses av at Marine Harvest, Lerøy og Grieg Seafood er alle selskaper hvor nullhypotesen om homoskedastisitet forkastes. Grunnet svakheter med testen og usikkerheten rundt splittingen av utvalget blir det også gjennomført en White-test for å undersøke forutsetningen om homoskedastisitet.

Grunnet det store utvalget variabler i denne modellen inkluderes ikke kryssproduktene mellom de uavhengige variablene i benyttelse av White testen (Brooks, 214 s.187) og White

testen blir en ren test for heteroskedastisitet. Dersom kryssproduktet inkluderes i modellen ville den teste både for heteroskedastisitet og spesifikasjonens partiskhet.

	Marine Harvest	Austevoll	Lerøy	Grieg Seafood	SalMar
Obs*R ²	19,2008	15,5058	8,3905	9,3858	7,6774
P-verdi χ^2	0,0838	0,2149	0,7539	0,6697	0,8098

Tabell 9: Observasjoner*R² og p-verdien for χ^2 (Kilde: egne data)

Resultatet av White-testen er at det ikke er nødvendig å forkaste nullhypotesen om homoskedastisitet i modellen for noen av aksjeselskapene. Marine Harvest er selskapet hvor marginene er minst, men med en p-verdi på over 0,05 beholdes nullhypotesen på fem prosent signifikansnivå.

Forutsetning 3:

Den tredje forutsetningen går ut på at kovariansen mellom feilledet over tid er lik null, og dermed ikke korrelert med hverandre. Ved brudd på denne forutsetningen vil feilledene betegnes som auto- eller seriekorrelerte og sjansen for forkastning av nullhypotesen vil øke. For å teste for autokorrelasjon gjennomføres en Durbin-Watson (DW) test.

DW har 2 kritiske verdier, en øvre kritisk verdi (d_U) og en nedre kritisk verdi (d_L), og det er områder hvor resultatet av testen hvor H_0 hverken kan forkastes eller ikke forkastes. Modellen finnes i appendix i under «testing av forutsetninger, Dickey-Fueller». Kritiske verdier for d_U og d_L er hentet fra tabell (Standford.edu). For å ikke forkaste nullhypotesen med signifikansnivå på fem prosent, må Durbin-Watson verdiene funnet av residualene i OLS befinne seg i spekteret 1,9024 til 2,1976 regnet ut ved å benytte seg av DW-formelen og tabell.

	Marine Harvest	Austevoll	Lerøy	Grieg	SalMar
Durbin-Watson verdi	1,9970	1,9848	2,1725	1,9567	2,1233

Tabell 10: Verdier fra Durbin-Watson test for aksjeselskapene (Kilde: Egne data)

Som det kommer frem fra tabellen har alle selskapene verdier fra Durbin-Watson testen verdier som gjør at nullhypotesen om ingen autokorrelasjon beholdes, og forutsetningen om at kovarians over tid er lik null er tilfredsstillt.

Grunnet at Durbin-Watson testen kun foretar en test på x_{t-1} lag så gjennomføres også testen Breusch-Godfrey hvor testen kan gjennomføres på et ønsket antall lag. Denne testen er gjennomført på 12 lag som følge av at det blir benyttet månedlige data, og det undersøkes om det er serie-/autokorrelasjon mellom variablene gjennom ett år.

	Marine Harvets	Austevoll	Lerøy	Grieg Seafood	SalMar
Breusch-Godfrey p-verdier (χ^2)	0,0515	0,7789	0,3454	0,1224	0,1302

Tabell 11: P-verdier fra Breusch-Godfrey test for aksjeselskapene (Kilde: Egne data)

Fra tabellen kan det leses av at nullhypotesen om ingen autokorrelasjon ikke forkastes i noen av tilfellene, men det kan nevnes at p-verdien for Marine Harvest er marginalt over signifikansnivået hvor påstanden om ingen autokorrelasjon forkastes på fem prosent signifikansnivå.

Forutsetning 4:

Forutsettes at de uavhengige variablene ikke er korrelert med feilledet. Dette følger av forutsetning 1 om at summen av feilleddene er null. Det vil si at feilledet ikke systematisk påvirker regresjonskoeffisientene (Brooks, 2014, s.209). Siden $E(u)=0$ vil uttrykket

$E(\hat{\beta}) = \beta + E[(X'X)^{-1}X''']E(u)$ være null og derfor er estimator og upartisk, selv hvis regressorene er stokastiske.

Forutsetning 5:

Den siste av forutsetningen som må undersøkes for å danne et korrekt bilde av dataen er om koeffisientene for skjevhet og excess kurtose i felleskap blir null, om feilleddene følger en normalfordeling. Det kan undersøkes ved å benytte seg av en Bera-Jarque test hvor nullhypotesen er normalfordeling.

	Marine Harvest	Austevoll	Lerøy	Grieg Seafood	SalMar
Bera-Jarque	165,0832	1,4118	20,2467	5,2784	0,5526
P-verdi	0,0000	0,4937	0,000	0,0771	0,7586

Tabell 12: Verdier fra Bera-Jarque test og medhørende p-verdier som er markert i rødt hvis nullhypotesen forkastes (Kilde:Egne data)

Nullhypotesen om normalfordeling i feilleddene forkastes for Marine Harvest og Lerøy som følge av for lav forklaringsgrad i p-verdien, markert med rødt i tabellen over. Grieg Seafood er marginalt på den «riktige siden» med en p-verdi på 0,077 mens Austevoll og SalMar har begge høye p-verdier. Ved å studere fordelingen som er illustrert i vedlegg kan det leses av at Marine Harvest har en høy verdi av kurtose som et kan skyldes fete haler som spesielt kan sees på et par ekstreme negative verdier. Fordelingen har også en negativ skjevhet som kommer til syne at kurven lener seg noe mot høyre, men har lang og bredere venstre hale. Lerøy som er det andre selskapet hvor vi må forkaste nullhypotesen har en mindre, men positiv skjevhet og en høy kurtose som kan se på enkelte ekstreme positive utfall.

Å bryte med forutsetningen om normalfordelte feilledd kan bidra til estimatene for koeffisientene blir gale, men med et tilstrekkelig stort utvalg gjør bekymringen mindre enn med et mindre utvalg. Med et tilstrekkelig stort utvalg vil brudd på normalitetsforutsetningen kunne være uten konsekvenser og test statistikken vil kunne følge den passende distribusjonen, selv i fravær av normalfordeling i feilleddene (Brooks, 2014 s.210). Det er derfor valgt å gå videre med regresjonsmodellen på bakgrunn av at det i økonomiske data kun kan være en eller to ekstreme verdier som er årsaken til at nullhypotesen forkastes.

8.3 Resultat av analyse

	Marine Harvest	Austevoll	Lerøy	Grieg Seafood	SalMar
Adj. R ²	0,1719	0,1273	-0,0072	0,0468	0,0185
Signifikansnivå	*** 1 %	** 5%	* 10%		
Skjæringspunkt	-0,0093 (-0,89)	-0,0071 (-0,90)	0,0026 (0,29)	0,0033 (0,26)	0,0085 (1,03)
Biomasse	-0,7629 (-0,89)	-0,6722 (-1,05)	-0,0123 (-0,02)	-0,8254 (-0,79)	-0,9031 (-1,35)
Biomasse lag	0,2164 (0,23)	-0,0354 (-0,05)	-1,8017** (-2,25)	-1,1680 (-1,02)	-1,6931** (-2,32)
Produksjon	0,2588* (1,67)	-0,0314 (-0,27)	-0,0025 (-0,02)	0,3252* (1,70)	0,0384 (0,32)
Produksjon lag	0,3778** (2,42)	0,3105*** (2,64)	-0,0397 (-0,29)	0,1939 (1,01)	-0,0230 (-0,19)
Produksjon lag 2	0,4123*** (2,82)	0,1350 (1,23)	0,0945 (0,75)	0,1850 (1,03)	-0,0005 (-0,00)
Sjokk	0,0462 (1,23)	-0,0023 (-0,08)	0,0151 (0,47)	0,0113 (0,25)	-0,0098 (-0,33)
Temperatur	-0,1394 (-1,45)	-0,1461** (-2,02)	-0,0389 (-0,47)	-0,1998* (-1,69)	-0,0251 (-0,33)
Laksepris	0,1691* (1,83)	0,0651 (0,94)	0,0200 (0,25)	0,1792 (1,58)	-0,0703 (-0,97)
Laksepris lag	0,1790* (1,91)	0,1464** (2,08)	0,0600 (0,74)	0,1926* (1,67)	-0,0467 (-0,63)
EUR	0,2286 (0,31)	0,5295 (0,94)	0,0748 (0,12)	-0,6386 (-0,69)	-0,0629 (-0,10)
USD	-0,0655 (-0,15)	-0,0178 (-0,05)	0,0760 (0,20)	-0,4329 (-0,79)	0,4941 (1,42)
NIBOR3M	-0,6482*** (-3,23)	-0,4133*** (-2,74)	-0,1541 (-0,89)	-0,3197 (-1,29)	-0,2236 (-1,42)

Tabell 13: OLS-modell for markedsjustert avkastning med tilhørende justert R² for analysen på hvert selskap med koeffisienter for variablene med tilhørende t-statistikk i parentes under. Signifikante koeffisienter er markert i med rød tekst hvor 10% signifikansnivå er markert med *, 5% signifikansnivå markert med ** og 1% signifikansnivå er markert med *** (Kilde: Egne data)

Tabell 13 viser at det er Marine Harvest som har det største antallet av signifikante forklaringsvariabler for aksjenes meravkastning over markedsindeksen og modellen har også den største forklaringsvariablen justert R² på 17,19 prosent. Produksjonsvolum er signifikant på et 10 prosents signifikansnivå, men har en stigende signifikans til fem og ett prosent for de laggede variablene. Lakseprisen oppgitt i EUR fra Fish Pool Index er signifikant på et 10 prosent signifikansnivå og det samme gjelder den laggede verdien av laksepris. Den risikofrie renten som er oppgitt i 3-månedlig NIBOR er signifikant på ett prosents signifikansnivå hvor koeffisientet har negativt fortegn.

Austevoll er oppdrettsselskapet som har den største forklaringsvariabelen etter Marine Harvest på 12,73 prosent. Av produksjonsvariablene er det kun den som er lagget med en periode som er signifikant, noe den er med et signifikansnivå på ett prosent. Den har også i likhet med Marine Harvest en NIBOR som er signifikant på det samme nivået, også med negativt fortegn på koeffisienten, men den laggede lakseprisen er signifikant på fem prosents nivå. For Austevoll kommer også variabelen temperatur frem som signifikant på fem prosents nivå av modellen og også her har koeffisienten negativt fortegn.

Modellen som benytter meravkastningen til Lerøy som avhengig variabel har den klart laveste forklaringsvariabelen, hvor justert R^2 er negativ 0,7 prosent. I modellen som benytter Lerøy som avhengig variabel er det kun den laggede verdien av biomasse som er signifikant og har et negativt fortegn på koeffisienten, hvor den er signifikant på ett fem prosent signifikansnivå.

Grieg Seafood har tre signifikante variabler hvor alle er signifikante på 10 prosent signifikansnivå. Temperatur har i likhet med Austevoll negativt fortegn på koeffisienten i motsetning til produksjon og den laggede verdien av laksepris. Grieg Seafood har en forklaringsvariabel i form av justert R^2 på 4,68 prosent.

SalMar har en verdi på justert R^2 på kun 1,68 prosent og eneste signifikante variabelen er den laggede verdien av biomasse som er signifikant på et fem prosents signifikansnivå med negativt fortegn hos koeffisienten.

Analysen er også gjennomført med en modell hvor OSEBX er inkludert som en forklaringsvariabel og aksjekursen er på logaritmisk endringsform. Denne analysen ble gjennomført for å kunne sammenligne resultatene fra de to modellene i etterkant og se markedets forklaringsgrad på endringen av aksjekursen.

8.4 Drøfting

Lave og negative verdier for justert R^2 som spesielt kommer frem i modellene med Lerøy, Grieg Seafood og SalMar kan tyde på at de uavhengige variablene i liten grad er med å forklare endringer i meravkastningene til oppdrettsbransjens aksjekurser. Ved sammenligning mellom modellen for markedsjustert avkastning og modellen med OSEBX inkludert som forklaringsvariabel har sistnevnte modell en høyere verdi for justert R^2 . T-statistikken for modellen hvor aksjeprisene ikke er justert for markedsverdi er vedlagt i appendix. Denne forskjellen tillegges ikke videre så mye oppmerksomhet som følge av at de avhengige variablene i modellene er ulike, men det forteller at markedet forklarer en stor del av aksjekursen. Modellen for markedsjustert avkastning får også flere signifikante verdier hos enkelte av oppdrettsselskapene som kan tyde på at modellen har senket korrelasjonen blant variablene eller eliminert støy i dataen.

Datasettet benyttet med månedlige data over en periode på 10 år med kun fem representerte selskaper er for lite til å trekke absolutte slutninger. De siste årene av utvalgsperioden har stigende etterspørsel sammen med oppnådde produksjonsrestriksjoner ført til høye laksepriser og dermed bidratt til å skape en ekstremt lønnsom periode. Standard økonomisk teori legger til grunn at dette ikke er noe som vil kunne vedvare, og undersøkelsene bør gjennomføres på senere tidspunkt når den inneværende syklusen er over.

Biomasse er ikke signifikant for noen av selskapene, men alle koeffisientene har negativt fortegn. Når den laggede verdien av biomasse blir undersøkt blir det større forskjeller og koeffisientene får ulike fortegn. Det var tidligere satt forventninger til at endringer i biomasse kunne slå begge veier i aksjekursen på bakgrunn av at en økning i biomasse skaper en forventning om fremtidig produksjon, samtidig er biomasse en urealisert verdi og det påløper en ekstra risiko med å ha den stående i sjøen. Både Lerøy og SalMar har signifikante verdier på et fem prosents signifikansnivå for de laggede verdiene av biomasse. Av Tabell 13 i kapittel 8.3 kan det leses av at en prosentvis endring på ett prosent en måned i biomasse vil sørge for en nedgang i aksjekursen til Lerøy og SalMar på -1,8 og 1,69 prosent.

Det er forespeilet at en positiv endring i produksjon kunne slå ut begge veier i aksjekursen, men for alle signifikante verdier for både produksjon og de laggede variablene har koeffisientene positivt fortegn og alle ligger i spekteret fra 0,25-0,41. Dette skiller seg fra tidligere undersøkelser hvor global produksjon har vært signifikant for endringer i kursverdien til sjømatindeksen på Oslo Børs (Hessvik og Bjørvik, 2016). Funnene i den oppgaven viste signifikans med negativt fortegn for koeffisienten inneværende måned og lagget verdi en måned, og endret seg til signifikant for lagget verdi tredje og fjerde måned med positivt fortegn for koeffisienten. Årsaker til dette kan være at norske reguleringer som hindrer en vekst i norsk produksjon bidrar til at konkurrerende produksjonsland har en økende produksjon som bidrar til å skape konkurranse og presse prisen ned, som påvirker selskapene til å få en nedgang i inntekt. Produksjon er signifikant på et 10 prosent signifikansnivå for Marine Harvest og Grieg. Lagget med en måned er den signifikant for Marine Harvest ved fem prosent og Austevoll ved ett prosent. Produksjon lagget to med to perioder er kun signifikant for Marine Harvest, og er det på et ett prosents signifikansnivå. Marine Harvest er selskapet som produserer mest laks av selskapene, det er derfor ikke overrasket at aksjekursen skal være tettere knyttet opp mot variasjoner i produksjonen i Norge. At alle signifikante koeffisienter er signifikante kan trolig forklares ved at de siste årene har det vært en lav økning av antall konsesjoner for oppdrett og produksjonen har ligget oppunder maks hvor markedet ikke klarer å svare på den eksisterende etterspørselen. Hadde ikke etterspørselen vært i markedet ville økt produksjon i større grad bidratt til å presse prisene ned, noe som ville slått negativt ut i aksjeverdien.

Sjokk er ikke signifikant for noen av selskapene. Forventningene til sjokk var at det var en variabel som gjennom nyhetsbildet kunne ha en øyeblikkelig effekt hos aksjonærer hvis selskap ble rammet av store uforutsette hendelser. Sjokk har en korrelasjon med variabelen temperatur (kapittel 6.5, tabell 7), noe som mulig kan påvirke resultatet, men er ikke høy nok til å skulle være av betydelig grad.

Som forventet i 7.2 medfører en positiv endring i temperatur, en negativ endring i merverdien til selskapene hos alle koeffisientene, men hvor temperatur kun er signifikant hos Austevoll, fem prosent signifikant, og hos Grieg Seafood, 10 prosent signifikant. Dette er resultater som samsvarer med forskning fremlagt av Nasjonalt Institutt for ernærings- og

sjømatforskning har gjort viser at temperaturøkninger reduserte laksens inntak av fôr og vekst.

Lakseprisen er kun signifikant på et 10 prosents signifikansnivå for Marine Harvest som eneste selskap. Lakseprisen for forrige periode er signifikant på det samme nivået for Marine Harvest og Grieg Seafood, mens den er signifikant for Austevoll på et fem prosent signifikansnivå. Dette bryter med funnene til Bård Misund (2017) hvor resultatet var signifikante verdier for alle de aktuelle selskapene, (Hessvik og Bjørvik (2016) har og funnet signifikans på fem prosent signifikansnivå mellom lakseprisen og sjømatindeksen på Oslo Børs. Dette kan skyldes at lakseprisen var benyttet i NOK, som gir en valutagevinst i prisen som et resultat av en deprisering av NOK mot EUR. Ved å benytte prisen i EUR i denne oppgaven senkes korrelasjonen som kan oppstå mellom valutakursen og lakseprisen samtidig som valutagevinsten elimineres fra lakseprisen. At den den laggede verdien av lakseprisen har flere signifikante verdier kan være med å underbygge undersøkelser til Asche og Guttormsen (Asche og Guttormsen, 2001) om at selskapene med prisplanlegging og har en forventning om at når prisen steg forrige måned prøver de å produsere mer laks for å kunne selge til høyere pris og mer inntekt.

Av modellen er det ingen av valutakursene som er signifikante, noe som er et overraskende resultat når man tilsynelatende har en signifikant valutagevinst i lakseprisen for flere av selskapene. Som følge av at produksjonskostnader ikke er inkludert har det vært vanskelig å etablere et tydelig bilde av hvor mye eksponert oppdrettsnæringen er for valutaendringer i USD. De to valutakursene har også en høy korrelasjon som kan være en faktor som forårsaker ikke-signifikante resultater på variabler som kunne vært signifikante.

Den risikofrie renten er signifikant på et ett prosents signifikantnivå med negativt fortegn for koeffisienten for Marine Harvest og Austevoll. At renten skulle ha negativt fortegn var forventet i kapittel 7.2. At den kun er signifikant for to av selskapene kan tyde på at renteendringer kanskje ikke påvirker investorene i oppdrettsbransjen og at få av dem er risikoaverse og trekker kapitalen ut ved en renteoppgang, men kan heller tyde på at kapitalstrukturen i disse selskapene er lagt opp på en måte som er mer sensitiv for renteendringer enn de tre andre selskapene. Det er ikke foretatt noen undersøkelser i

regnskapet og sett på gjeldsgrader osv., men kunne vært interessant å se på i en videre utredning.

9 Avslutning og konklusjon

Laksenæringen har gjennom de siste årene opplevd en sterk vekst i bransjen som et resultat av at det gjennom biologiske og geografiske faktorer er en begrenset konkurranse i markedet. Grunnet en økende etterspørsel og kun et fåtall av utviklingskonsesjoner som bidrar til en produksjonsvekst, har prisene blitt presset opp. Sammen med gunstige endringer i valutakurser i eksportmarkedet har dette bidratt til at bransjen gjennom de siste fem årene har hatt en voldsom vekst i inntjening, hvor kostnadene ikke har økt i samme grad.

I denne oppgaven har det blitt undersøkt om bransjespesifikke risikofaktorer er forklarende på verdiøkningen til oppdrettsselskapene ved å inkludere utvalgte risikofaktorer som variabler i en regresjonsmodell hvor meravkastningen aksjekursene til oppdrettsselskapene har over markedet er den avhengige variabelen.

Fra analysen gjort kommer det frem at ingen av risikofaktorene er representert i alle selskapene og det er store forskjeller på hvilke av faktorene som slår ut i de ulike selskapene. SalMar har hatt en vekst som er mye større enn de andre selskapene og det kan være blant årsakene til at risikofaktorene har liten forklaringskraft på deres vekst.

For investorer i bransjen så kan det tolkes dithen at det er årsaker som ikke er inkludert i denne oppgaven som driver meravkastningen. Dette kan også innebære at investorene i aksjene til oppdrettsselskap ikke får betalt for den risikoen de påtar seg over markedsrisiko. Dette kan skyldes at markedet er etterspørselsdrevet som følge av at lav produksjonsvekst og at risikofaktorer som produksjon, endringer i biomasse og sjokk direkte er med å øke prisene og dermed ikke påvirker inntjeningen i selskapene direkte. Det vil da også være utslagsutgivende at aktørene i bransjen er få og store og at deres resultater har en signifikant betydning på total produksjon.

Regjeringen har vedtatt at det skal gjennomføres en gransking for innføring av grunnrentebeskatning fra år 2020. Denne beskatningen forsvares gjennom at oppdrettsnæringen utnytter naturressurser i fjorder og kystsonen. En innføring av en

grunnrentebeskatning medfører en ekstra beskatning på næringen på lik linje med olje- og kraftnæringen i Norge. Som et resultat av at produksjonen er konsesjonsbestemt og begrenset er det en næring hvor det er lite konkurranse og fremveksten av nye bedrifter er lav. I bakgrunn av denne undersøkelsen kan det også påstås at den høye profitten i oppdrettsnæringen de siste årene heller ikke kan forklares gjennom økende risikofaktorer i form av endring av biologiske forhold i sjøen.

Det som kom mest overraskende i denne undersøkelsen og som skiller seg fra tidligere undersøkelser er at lakseprisens manglende signifikans for noen av de inkluderte selskapene. Ved videre undersøkelser av denne betydningen ville det vært interessant å se på valutakursens betydning i eksportlandene for inntekten til oppdrettsselskapene.

9.1 Svakheter ved analysen

Som nevnt tidligere i oppgaven er en av svakhetene i analysen at den er gjennomført over en forholdsvis kort tidsperiode på i overkant av 10 år med månedlig data. I perioden har det vært store svingninger hvor markedet i begynnelsen av perioden var påvirket av en pågående finanskrisen og hvor de siste årene har vært preget av en superprofitt som et resultat av innføringer av produksjonsbegrensninger og en økende etterspørsel som har bidratt til å presse prisene opp.

Kostnadene i bransjen har økt i perioden som følge av dyrere fôrkostnader og håndtering av fremveksten av lakselus. Dette er en risikofaktor i bransjen som kunne blitt inkludert i analysen, men ble utelatt som et resultat av manglende data. Tall på fremveksten av lakselus er også utelatt som et resultat av at statistikken for lakselustelling ikke er gjennomført hele perioden. Lakselus representerer ekstra kostnader med tanke på økte fôrkostnader ved benyttelse av medisinsk for, behandlingskostnader og ekstra arbeidstimer.

Flere av selskapene har også produksjon i andre land som kan bidra til å diversifisere risiko knyttet til produksjonen. I tillegg er de biologiske dataene benyttet i analysen fra norske data, og enkelte hendelser vil ikke være dokumentert i dataen. Dette gjelder for eksempel Marine Harvest som har produksjon i Chile hvor det var utbrudd av ILA i 2007-2009 som hadde store effekter på markedet og den totale produksjonen.

10 Kilder

10.1 Bøker og publikasjoner

- Alam, M. & Uddin, G. S., 2009. Relationship between Interest Rate and Stock Price: Empirical Evidence from Developed and Developing Countries. *International Journal of Business and Management*, 4(3), Mars, ss. 43-51.
- Asche, F., and A. G. Guttormsen. 2001. "Patterns in the Relative Price for Different Sizes of Farmed Fish" *Marine Resource Economics*, 16, 235-247.
- Asche, F., B. Misund, and A. Oglend. 2016b. "Determinants of the futures risk premium in Atlantic salmon markets." *Journal of Commodity Markets* 2(1): 6-17.
- Audun Iversen og Øystein Hermansen (Nofima AS), Ragnar Nystøyl og Eirik Junge Hess (Kontali Analyse AS) (2017) Kostnadsutvikling i lakseoppdrett, med fokus på fôr- og lusekostnader. *Nofima rapport 24/2017*
- Bernhardsen, T., Kloster, A. & Syrstad, O., 2012. *Risikopåslagene i Nibor og andre lands interbankrenter*, Oslo: Norges Bank.
- Boyer, M.M. and D. Filion. 2007. "Common and fundamental factors in stock returns of Canadian oil and gas companies." *Energy Economics* 29(3):428-453.
- Bård Amundsen, 2013. Kaldblodig laks i varmt hav, Klimaendringer og Konsekvenser for Norge - Norges Forskningsråd. Resultater fra Norklima, nr.10 september 2013. s. Kaldblodig laks i varmt hav, Norges Forskningsråd (NORKLIMA)
- Camilla Hessvik og Veronica Tertnes Bjørvik (2016), Analyse av aksjekursutviklingen innen lakseoppdrett. *Hvilke variabler påvirker aksjekursene tilknyttet den norske oppdrettsbransjen?* Masteravhandling i Finansiell økonomi ved Norges Handelshøyskole
- Chris Brooks (2014) Introductory econometrics for finance, 3rd edition, *Cambridge university press*

- Eugene F. Fama (1970), Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work
The Journal of Finance, Vol. 25, No. 2, Papers and Proceedings of the Twenty-Eighth Annual Meeting of the American Finance Association New York, N.Y.
 December, 28-30, 1969 (May, 1970), pp. 383-417
- Frøystein Gjesdal (2012) Valg av verdsettelsesmodell. *MAGMA Econas tidsskrift for økonomi og ledelse*, (s.22-23)
- Jones, D.W., P.N. Leiby, and I.K. Paik. 2012. "Oil price shocks and the macroeconomy: What has been learned since 1996." *The Energy Journal* 25(2):1-32.
- Kilian, L. and C. Park. 2009. "The impact of oil price shocks and the U.S. stock market." *International Economic Review* 50(4):1267-1287
- Larsen, T.A. and H.W. Kinnucan. 2009. "The effect of exchange rates on international marketing margins." *Aquaculture Economics and Management* 13(2):124-137.
- Larsen, T. A. and F. Asche. 2011. "Contracts in the salmon aquaculture industry: an analysis of Norwegian salmon exports." *Marine Resource Economics*, 26:141-149.
- Li-Chun Zhang. 1998. «Empirisk imputering: En ny metode for å behandle tilfeldig partielt frafall Avdeling for samordning og utvikling/Seksjon for statistiske metoder og standarder»
- Marie Røssland og Lena Elisabeth Heimtun Skuldal (2017) Sammenhengen mellom futureprisen på laks og aksjekursen til oppdrettsselskapene på Oslo Børs, *en empirisk analyse av laksefutures og aksjekursen til norske oppdrettsselskap*. Masteravhandling i finansiell økonomi ved Norges Handelshøyskole
- Nandha, M. and R. Faff. 2008. "Does oil move equity prices? A global view." *Energy Economics* 30(3):986-997.
- Sussue Dalvin og Ingrid Johnsen. 2015 «*Vanntemperatur avgjør lakselusen sin utvikling*»
 Havforskningsrapporten

Mizuno, T., Kurihara, S., Takayasu, M. & Takayasu, H., 2004. Time-scale dependence of correlations among foreign currencies. I: H. Takayasu, red. *The Application of Econophysics*. Tokyo: Springer Japan, ss. 24-29.

Patell, J.M. and Wolfson, M.A. (1984) The Intraday Speed of Adjustment of Stock Prices to Earnings and Dividend Announcements. *Journal of Financial Economics*, 13, 223-252.

Sussie Dalvin og Ingrid Johnsen, 2015. Vanntemperatur avgjør lakselusen sin utvikling, *Sykdom og smittespredning*, Havforskningsrapporten 2015, Akvakultur. S.31-32

Werner F.M. De Bondt; Richard H. Thaler (1986) Further evidence on Investor overreaction and stock market seasonality *The Journal of finance, volume 42, Issue 4*, papers and proceedings of the forty-fifth annual meeting of the American Finance Associations, New Orleans, Louisiana, December 28-20, (Jul.,1987) 557-581

Zhang, D. and H.W. Kinnucan. 2014. "Exchange rate volatility and US Import demand for salmon." *Marine Resource Economics* 29(4): 411-430.

10.2 Årsrapporter

Austevoll Seafood ASA, Årsrapport 2016

<http://www.auss.no/Files/Filer/Auss/pdf/Annual%20report/Årsrapport%202016.pdf>

Grieg Seafood, årsrapport 2016

https://www.griegseafood.no/wp-content/uploads/2017/04/GSF_2016_aarsrapport_NO.pdf

Lerøy årsrapport 2016

<https://www.leroyseafood.com/globalassets/02-documents/rapporter/arsrapporter/arsrapport-2016>

Marine Harvest. 2016 «Leading the blue revolution» *Integrated Annual Report*

<http://hugin.info/209/R/2094101/791700.pdf>

SalMar, årsrapport 2016

<http://hugin.info/138695/R/2099114/799620.pdf>

10.3 Nettsider og nyhetsartikler

Andreas Budalen og Frank Nygård, (28.juni 2011), «8 tonn fisk døde» NRK nyheter, publisert

28.juni 2011 <https://www.nrk.no/nordland/8-tonn-fisk-dode-1.7692861>

Aslak Berge (2017) Fish Pool- fantasi eller virkelighet <https://ilaks.no/fish-pool-priser-fantasi-eller-virkelighet/> (Hentet 08.april, 2018)

Eksporptall, SSB <https://www.ssb.no/utenriksokonomi/statistikker/laks> (Hentet 6.april 2018)

Finans Norge, NIBOR

<https://www.finansnorge.no/tema/nibor-nowa/nibor/> (Hentet 16.april 2018)

<https://www.finansnorge.no/aktuelt/nyheter/2013/01/hva-er-nibor-/> (Hentet 16.april 2018)

Fiskeridirektoratet , Biomassestatistikk

<https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Statistikk-akvakultur/Biomassestatistikk>
(Hentet:26. februar, 2018)

Fiskeridirektoratet, *Om biomassestatistikk*

<https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Statistikk-akvakultur/Biomassestatistikk/Om-biomassestatistikk> (Hentet: 26. februar, 2018)

Fiskeridirektoratet, *Tildeling og tillatelser.*

<https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tildeling-og-tillatelser/Kommersielle-tillatelser/Laks-oerret-og-regnbueoerret/Groenne-tillatelser> (Hentet: 5. mars, 2018)

Havtemperatur Sognesjøen, Havforskningsinstituttet

<http://www.imr.no/forskning/forskningsdata/stasjoner/view/initdownload> (Hentet: 26.februar, 2018)

Hjemmeside Austevoll: <http://www.auss.no>

Hjemmeside Fish Pool: <http://fishpool.eu>

Hjemmeside Grieg Seafood: <https://www.griegseafood.no/nb/>

Hjemmeside Havforskningsinstituttet: <https://www.hi.no/hi>

Hjemmeside iLaks: <https://ilaks.no>

Hjemmeside Lerøy: <https://www.leroyseafood.com/no/>

Hjemmeside Marine Harvest: <http://marineharvest.no>

Hjemmesiden Norges Bank: <https://www.norges-bank.no>

Hjemmeside Oslo Børs: <https://www.oslobors.no>

Hjemmeside SalMar: <https://www.salmar.no>

Hjemmeside Yahoo Finance, benyttede aksjekurser: <https://finance.yahoo.com>

iLaks. *På denne temperaturen er lakselusen mest smittsom*. Elisabeth Nodland, 26. januar 2016. <https://ilaks.no/pa-den-ne-tem-pera-tu-ren-er-lak-sel-u-sen-mest-smittsom/>

NIFES, *Kaldere sjø ga gladere laks*. <https://nifes.hi.no/kaldere-sjo-ga-gladere-laks/>

(Hentet: 08.april, 2018)

Norges fiskeri og kysthistorie, *Band 5: Havbruk*

<https://norges-fiskeri-og-kysthistorie.w.uib.no/bokverket/bind-5-havbrukshistorie/>

(Hentet: 18. februar, 2018)

Norges Sjømatråd, sjømateksport for 916 milliarder i 2016

<https://seafood.no/aktuelt/nyheter/sjomateksport-for-916-milliarder-i-2016/>

(Hentet: 22. mars 2018)

Seafood, nøkkeltall: <https://nokkeltall.seafood.no> (lastet ned 06.april 2018)

Stanford.edu, Durbin Watson statistikk for kritisk verdi

<http://web.stanford.edu/~clint/bench/dwcrit.htm> (Hentet 16.april, 2018)

Appendix

Stasjonære data

Augmented Dickey-Fuller

Series: MARINE_HARVEST Workfile: DF::DF\

View Proc Object Properties Print Name Freeze Sample Genr Sheet Graph Stats Ident

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on MARINE_HARVEST

Null Hypothesis: MARINE_HARVEST has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.169646	0.9696
Test critical values:		
1% level	-3.482879	
5% level	-2.884477	
10% level	-2.579080	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Aksjekurser

Series: MARINE_HARVEST Workfile: AGM.DICKEY FUELLER::Untitled\

View Proc Object Properties Print Name Freeze Sample Genr Sheet Graph Stats Ident

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on MARINE_HARVEST

Null Hypothesis: MARINE_HARVEST has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-10.10567	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.484198	
5% level	-2.885051	
10% level	-2.579386	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(MARINE_HARVEST)
 Method: Least Squares
 Date: 05/05/18 Time: 13:50
 Sample (adjusted): 2007M10 2017M12
 Included observations: 123 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
----------	-------------	------------	-------------	-------

Logaritmisk endringsform

Testing av forutsetninger

Konstant varians

Goldfeld-Quandt test

Ved benyttelse av Goldfeld-Quandt splitter man perioden T for tidsseriedata i to perioder T_1 og T_2 og estimerer regresjonsmodellen på hver av de to nye tidsperiodene for å utregne residualene på de to periodene. Testet er ratioen på de to residual variansene hvor den største av dem må plasseres telleren.

$$GQ = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

Testen er statistisk distribuert som $F(T_1 - k, T_2 - k)$

Hypotese for Goldfeld-Quandt

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$, Homoskedastisitet

$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

Et problem med testen er at den er sterkt avhengig av hvor man velger å splitte utvalget og er vanligvis tilfeldig og kan ha avgjørende effekt på utfallet av testen.

White test

Whites generelle test for heteroskedastisitet er en av de beste tilnærmingene som følger av at den tar få antakelser om formen for heteroskedastisitet.

Anta følgende regresjon

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

Og vi ønsker å teste $\text{Var}(u_t) = \sigma^2$, gjennomfører vi utregningen for å få tilgang til residualene \hat{u}_t .

Så kjøres hjelperegresjonen for å skaffe R^2 som skal multipliseres med antall observasjoner T

$$\hat{u}_t^2 = \alpha_1 + \alpha_2 x_{2t} + \alpha_3 x_{3t} + \alpha_4 x_{2t}^2 + \alpha_5 x_{3t}^2 + \alpha_6 x_{2t} x_{3t} + v_t$$

$$TR^2 \sim \chi^2(m)$$

Der m er antall uavhengige variabler i hjelperegresjonen ekskludert konstantverdien.

Hvis χ^2 test statistikken er større enn den koresponderende verdien fra den statistiske tabellen skal null hypotesen om homoskedastisitet.

Hypotese for White test:

$H_0: \sigma_i^2 = \sigma^2$, Homoskedastisitet

$H_1: \sigma_i^2 \neq \sigma^2$

Equation: MH Workfile: EV::Ev\									
View	Proc	Object	Print	Name	Freeze	Estimate	Forecast	Stats	Resids
Heteroskedasticity Test: White									
Null hypothesis: Homoskedasticity									
F-statistic	1.694735	Prob. F(12,111)	0.0773						
Obs*R-squared	19.20076	Prob. Chi-Square(12)	0.0838						
Scaled explained SS	53.98601	Prob. Chi-Square(12)	0.0000						
Test Equation:									
Dependent Variable: RESID^2									
Method: Least Squares									
Date: 05/03/18 Time: 20:46									
Sample: 2007M09 2017M12									
Included observations: 124									
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.					
C	0.007858	0.005897	1.332526	0.1854					
BIO_^2	-7.311745	11.83034	-0.618050	0.5378					
BIO_LAG^2	-1.578656	11.76054	-0.134233	0.8935					
PROD_^2	0.318662	0.318687	0.999923	0.3195					
PROD_LAG^2	0.068675	0.310092	0.221465	0.8251					
PROD_LAG_2^2	-0.494712	0.326801	-1.513803	0.1329					
LAKSEPRIS^2	-0.184320	0.135824	-1.357050	0.1775					
LAKSEPRIS_LAG^2	0.054726	0.137114	0.399129	0.6906					
SJOKK^2	0.069890	0.018368	3.805044	0.0002					
TEMP_^2	-0.018714	0.077988	-0.239956	0.8108					
EUR^2	-4.990408	5.831979	-0.855697	0.3940					
USD^2	3.021618	1.774413	1.702884	0.0914					
NIBOR3M^2	0.368364	0.340582	1.081573	0.2818					
R-squared	0.154845	Mean dependent var	0.011296						
Adjusted R-squared	0.063477	S.D. dependent var	0.030045						
S.E. of regression	0.029075	Akaike info criterion	-4.138921						
Sum squared resid	0.093837	Schwarz criterion	-3.843246						
Log likelihood	269.6131	Hannan-Quinn criter.	-4.018811						
F-statistic	1.694735	Durbin-Watson stat	2.336549						
Prob(F-statistic)	0.077262								

Autokorrelasjon

Autokorrelasjon kan resultere i en underestimering av standardfeil og kan bidra til signifikante resultater hvor det ikke skulle eksistert signifikans. R^2 kan få en høyere verdi enn den korrekte som et resultat av positivt korrelerte residualer.

Durbin Watson test

Durbin Watson testen måler autokorrelasjon (seriekorrelasjon) i residualene fra regresjonsanalysen. Autokorrelasjon er likheter i en tidsserie gjennom etterfølgende tidsintervaller. Durbin Watson testen ser etter en spesiell type autokorrelasjon, AR(1) prosessen som sier at periodens adferd er avhengig av forrige periodes adferd.

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

Hypotese for Durbin-Watson test:

H_0 = ingen form for første ordens autokorrelasjon

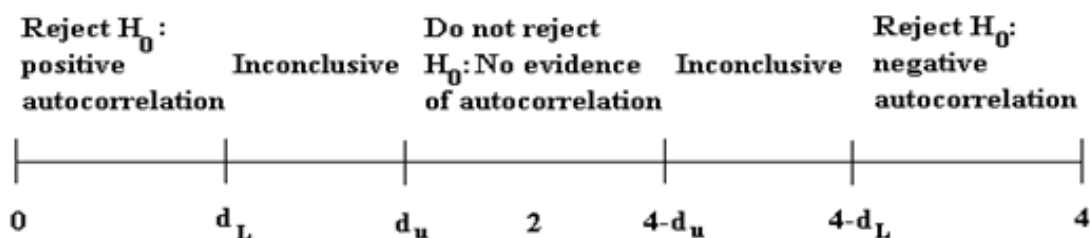
H_1 = første ordens korrelasjon eksisterer

For første ordens korrelasjon gjennomføres testen med én enhets lagget tidsenhet

Forutsetninger Durbin-Watson

- Residualene er normalfordelt med et snitt på 0
- Residualene er stasjonære

DW har 2 kritiske verdier, en øvre kritisk verdi (d_U) og en nedre kritisk verdi (d_L), og det er områder hvor resultatet av testen hvor H_0 hverken kan forkastes eller ikke forkastes. De kritiske verdiene vises i figuren under.



Breusch-Godfrey test

Breusch-Godfrey testen er en mer generell test for autokorrelasjon hvor du kan teste for korrelasjon i laggede variabler i mer enn første ledd. I denne oppgaven hvor det undersøkes

månedlige data vil det bli benyttet 12 laggede verdier slik at man kan undersøke data for et helt år.

$$u_t = \rho_1 u_{t-1} + \rho_2 u_{t-2} + \dots + \rho_r u_{t-r} + v_t, v_t \sim N(0, \sigma_v^2)$$

Hypotese for Breusch-Godfrey test:

$H_0: \rho_1 = 0$ og $\rho_2 = 0$ og ... og $\rho_r = 0$

$H_1: \rho_1 \neq 0$ eller $\rho_2 \neq 0$ eller ... eller $\rho_r \neq 0$

Testen gjennomføres ved å benytte residualene \hat{u}_t fra modellen og lagge dem i det ønskede antall ganger ($\hat{u}_{t-1}, \hat{u}_{t-2}, \dots, \hat{u}_{t-r}$) sammen med de uavhengige variablene fra regresjonen. Benytt R^2 fra denne regresjonen.

$$(T - r)R^2 \sim \chi^2(r)$$

Hvis testen overskrider kritisk verdi fra den statistiske tabellen, forkast null hypotesen om ingen autokorrelasjon.

Equation: MH Workfile: EV:Ev\									
View	Proc	Object	Print	Name	Freeze	Estimate	Forecast	Stats	Resids
Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test									
Null hypothesis: No serial correlation at up to 12 lags									
F-statistic	1.674778	Prob. F(12,99)	0.0839						
Obs*R-squared	20.92464	Prob. Chi-Square(12)	0.0515						
Test Equation:									
Dependent Variable: RESID									
Method: Least Squares									
Date: 04/29/18 Time: 18:47									
Sample: 2007M09 2017M12									
Included observations: 124									
Presample missing value lagged residuals set to zero.									
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.					
C	-3.60E-06	0.010187	-0.000354	0.9997					
BIO_	-0.420306	0.865293	-0.485738	0.6282					
BIO_LAG	0.887014	0.941294	0.942334	0.3483					
PROD_	-0.088303	0.157366	-0.561130	0.5760					
PROD_LAG	0.005510	0.160214	0.034390	0.9726					
PROD_LAG_2	-0.033414	0.148034	-0.225719	0.8219					
LAKSEPRIS	0.003337	0.094498	0.035317	0.9719					
LAKSEPRIS_LAG	0.032843	0.095987	0.342162	0.7330					
SJOKK	-0.001614	0.036930	-0.043713	0.9652					
TEMP_	0.012939	0.095887	0.134936	0.8929					
EUR	0.358351	0.801620	0.447033	0.6558					
USD	0.202671	0.453778	0.446630	0.6561					
NIBOR3M	0.093667	0.203296	0.460745	0.6460					

Normalfordeling

Bera-Jarque test

Bera-Jarque tester for normalfordeling ved å teste om koeffisientene for skjevhet og excess kurtose i felleskap er null. Koeffisientene for skjevhet og kurtose kan formuleres som:

$$b_1 = \frac{E[u^3]}{(\sigma^2)^{3/2}} \quad \text{og} \quad b_2 = \frac{E[u^4]}{(\sigma^2)^2}$$

Bera-Jarque

$$W = T \left[\frac{b_1^2}{6} + \frac{(b_2 - 3)^2}{24} \right] \sim \chi^2(2)$$

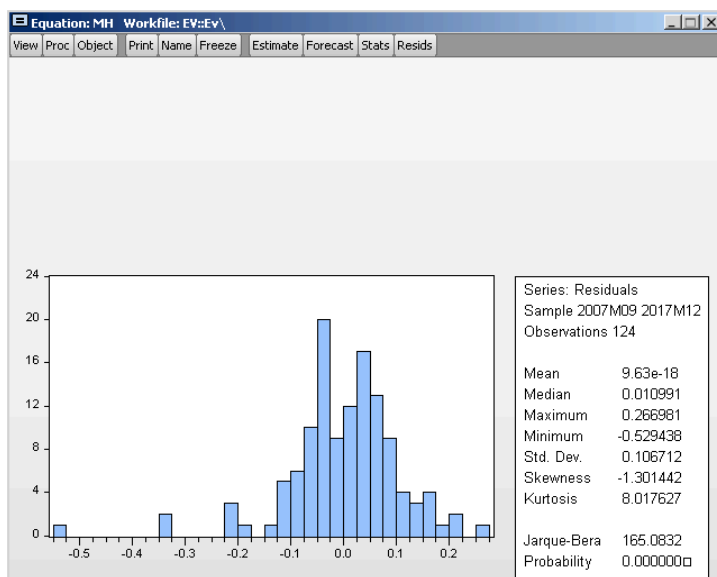
b_1 og b_2 estimeres ved å benytte residualene fra regresjonsmodellen

Hypotese for Bera-Jarque test:

$H_0 = \text{data er normalfordelt}$

$H_1 = \text{dataen er ikke normalfordelt}$

Ved benyttelse av en modell som estimerer normalfordeling kan forkasting av H_0 være et resultat av at kun en eller to ekstreme residualer får oss til å forkaste antakelsen om normalfordeling.



Sesongbasert dummy modell

Deterministisk sesongvariasjoner S_t kan skrives som en funksjon av sesongens dummy variabler.

$S=12$ for månedlig

La $D_{1t}, D_{2t}, D_{3t}, \dots, D_s$ være de sesongmessige variablene

$D_{1t} = 1$ hvis s er første periode, hvis ikke $D_{s1} = 0$

$D_{2t} = 1$ hvis s er andre periode, hvis ikke $D_{2t} = 0$

-
-

$D_{nt} = 1$ hvis s er lik n periode, hvis ikke $D_{nt} = 0$

Ved enhver tidsperiode t , vil en av de sesongbaserte dummyene være lik 1, og alle de andre vil være lik 0.

$$S_t \begin{cases} \gamma_1 & \text{hvis } t = \text{januar} \\ \gamma_2 & \text{hvis } t = \text{februar} \\ \vdots & \\ \gamma_{12} & \text{hvis } t = \text{desember} \end{cases}$$

$$= \sum_{i=1}^s \gamma_i D_{it}$$

En lineær funksjon av dummyvariablene

Minste kvadraters regresjon

$$y_{t+h} = \sum_{i=1}^s \gamma_i D_{it} + e_t$$

$$= \alpha + \sum_{i=1}^{s-1} \beta_i D_{it} + e_t$$

Videre ble det foretatt en regresjon som inkluderer skjæringspunkt og perioder og dummyer for elleve av månedene, ekskluderer en måned i form av «desember». Dette er fordi man ikke kan gjennomføre en regresjon for skjæringspunkt og inkludere alle sesong-variablene ettersom det vil være overflødig og det vil oppstå kollinearitet.

Tolkning av koeffisientene

I modellen

$$S_t = \sum_{i=1}^s \gamma_i D_{it}$$

Vil skjæringspunkt $\alpha = y_s$, er sesongen i den innlagte sesongen. Og koeffisientene $\beta_i = y_i - y_s$ er forskjellen i sesongens komponent fra periode s.

Modell inkl. OSEBX som forklaringsvariabel

	Marine Harv	Austevoll	Lerøy	Grieg Seafoc	SalMar
Justert R ²	0,3944	0,4103	0,1392	0,2420	0,1462
Skjæringspur	-0,9210767	-0,8920608	0,43251688	0,23589545	1,23001266
OSEBX	6,28860596	7,48378103	4,16803679	4,89853467	4,49345214
Bio.	-0,9620183	-1,0389275	0,26879535	-0,8162526	-1,051497
Bio lag	0,19567349	-0,0511156	-2,1579638	-1,0358476	-2,236677
Prod.	1,50617619	-0,2654075	0,45799757	1,59953694	0,87623206
Prod lag	2,36917795	2,62698656	-0,1587463	0,98302787	-0,0289476
Prod lag 2	2,76228325	1,22065244	0,94006534	0,99873314	0,20026792
Sjokk	1,30182881	-0,0805122	0,17122937	0,28307843	-0,6966942
Temp.	-1,474906	-2,0099415	-0,3591226	-1,6939439	-0,2039429
Laksepris	1,75910996	0,92934578	0,48302434	1,53412302	-0,7331294
Laksepris lag	1,87152801	2,06811578	0,87780693	1,64488978	-0,5144243
EUR	0,32873166	0,93666444	0,02557756	-0,6770533	-0,2185205
USD	-0,0037358	-0,0500719	-0,333084	-0,7027039	0,81632037
NIBOR3M	-3,1312607	-2,711674	-1,1723534	-1,2454695	-1,7710794

90 %	1,6577
95 %	1,9799
1 %	2,6174

I tabellen over er modellen som inkluderer t-statistikken til OSEBX representert, med fargekode tilhørende det korrekte signifikansnivået.



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway