



Analyse av aksjekursutviklingen innen lakseoppdrett

Hvilke variabler påvirker aksjekursene tilknyttet den norske oppdrettsbransjen?

Camilla Hessvik og Veronica Tertnes Bjørvik

Veileder: Mette Helene Bjørndal

Masteravhandling i Finansiell Økonomi

NORGES HANDELSHØYSKOLE

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

Forord

Da har arbeidet med vår masteravhandling innen finansiell økonomi ved Norges Handelshøyskole kommet til veis ende. Dette har vært en krevende og lærerik prosess, hvor vi har fått utfordret oss selv både metodemessig og analytisk. Da vi ikke har hatt empiriske metodefag på master tidligere, krevdes det mye tid og innsats på å sette seg inn i og forstå de ulike aspektene ved tidsserieanalyse som et verktøy for å belyse sammenhenger og dynamikker i en viktig bransje for Norge.

Vi valgte å ta for oss oppdrettsbransjen for laks, da vi synes at dette er en bransje som har hatt en spennende utvikling og at det ligger et stort potensiale for videre vekst. Dette er en stor og viktig bransje i Norge, som vi tror vil bli stadig mer viktig i fremtiden. Vi ønsket derfor å opparbeide oss en bedre forståelse av hvordan markedsdynamikkene i denne bransjen fungerer med fokus på aksjemarkedet. Arbeidet med dette har vært svært lærerikt og vi føler at vi sitter igjen med en langt større forståelse av hvordan aksjemarkedet fungerer og hvordan utviklinger i en bransje reflekteres i selskapenes aksjekurser.

Vi vil rette en stor takk til vår veileder Mette Helene Bjørndal, som har vært svært tålmodig og oppmuntrende gjennom denne prosessen, samt bidratt med gode råd og konstruktive tilbakemeldinger underveis. Vi vil også rette en stor takk til Thore Johnsen for meget gode innspill vedrørende de finansielle emnene i denne avhandlingen. Avslutningsvis vil vi takke Øivind Anti Nilsen for oppklaringer knyttet til økonometrisk analyse.

Bergen, 17. desember 2016.

Camilla Hessvik

Veronica Tertnes Bjørvik

Sammendrag

Norge er den desidert største tilbyderen av oppdrettslaks på verdensbasis. Det er en ekstremt eksportrettet bransje, hvor mesteparten av produksjonen går til EU. Samtidig har Oslo Børs blitt den største og viktigste finansielle markedsplassen for sjømatsektoren.

Hensikten med denne avhandlingen er å undersøke hvilke endringer relatert til oppdrettsbransjen som påvirker oppdrettsselskapenes aksjekurser. Dette har vi valgt å belyse med utgangspunkt i økonometrisk analyse. For å forstå utviklingen i aksjemarkedet har vi valgt å analysere virkningene av laksepris, tilbud av laks, rente, euro- og dollarkurs på Oslo Seafood Indeks justert for generelle markedseffekter via OSEBX.

I henhold til empiri og økonomisk teori antas det å være en sterk sammenheng mellom utvikling i laksepris og oppdrettsselskapenes aksjekurser. Vi har derfor også valgt å se på hva som driver lakseprisen og hvorvidt disse effektene gjenspeiles i selskapenes aksjekurser. Analysene våre baserer seg i hovedsak på månedlige data for perioden januar 2005 til desember 2015. Vi har også valgt å supplere med en analyse av delperiodene 2005-2010 og 2011-2015 for å undersøke hvorvidt sammenhengen mellom Oslo Seafood Index og de øvrige variablene har endret seg over tid.

Våre analyser har avdekket et positivt signifikant forhold mellom Oslo Seafood Index og laksepris for hele tidsperioden. I samme periode ga våre analyser et tvetydig svar på sammenhengen mellom volum og indeks, da det ble påvist signifikante forhold med både negativ og positiv koeffisient ved ulike *lag*. Imidlertid avdekket analysene av delperiodene en sammenheng mellom indeksen og eurokurs, som endret seg fra negativt til positivt fra første til siste delperiode. Nærmere undersøkelser av grafiske fremstillinger indikerer at det har skjedd en endring i markedsdynamikken fra årsskiftet 2012/2013. Dette kan forklares ved at oppdrettsselskapenes maksimale produksjonskapasitet har stabilisert seg de siste årene som følge av reguleringer fra myndighetene. Økt utenlandsk etterspørsel som følge av svakere krone bidrar dermed til å presse prisene opp.

Videre har økte problemer i forbindelse med lakselus svekket tilbudet ytterligere. Effektene av restriksjoner på produksjonskapasitet gjenspeiles i indeks ved at tilbud av laks ikke lenger er signifikant i perioden 2011-2015 sammenlignet med tidligere år.

Innholdsfortegnelse

1.	INNLEDNING	1
1.1	MOTIVASJON.....	1
1.2	PROBLEMSTILLING	2
1.3	AVHANDLINGENS STRUKTUR	3
2.	PRESENTASJON AV OPPDRETTSTRANSJEN.....	4
2.1	BRANSJESTRUKTUR.....	4
2.2	HISTORISK UTVIKLING I BRANSJEN.....	6
2.3	PRODUKSJONSPROSESS	9
3.	TEORI.....	13
3.1	AKSJEPRISINGSTEORI.....	13
3.2	TEORI OM SPOT- OG FORWARDKURSER.....	16
3.3	VALUTAKURSTEORI.....	17
4.	METODE	19
4.1	VALG AV VARIABLER	19
4.2	FREMGANGSMÅTE	33
4.3	KVANTITATIV METODE – MINSTE KVADRATERS METODE	34
5.	DATA	43
5.1	BESKRIVELSE AV DATASETTET	43
5.2	MODELLSPESIFIKASJON	50
6.	ANALYSE.....	57
6.1	RESULTATER FRA TIDSSERIEANALYSE.....	57
6.2	DRØFTELSE AV TIDSSERIEANALYSE	61
7.	KONKLUSJON	73
7.1	SVAKHETER VED ANALYSEN OG FORSLAG TIL VIDERE FORSKNING	75

LITTERATURLISTE.....	77
APPENDIKS.....	85

Oversikt over tabeller

TABELL 1: TOPP 10 AKTØRER I NORGE ETTER TONN PRODUSERT LAKS BASERT PÅ ESTIMATER FOR 2014.....	5
TABELL 2: ENDRING I KOSTNADSPØSTER SOM ANDEL AV TOTALE PRODUKSJONSKOSTNADER PER KILO FOR 2005 OG 2014, JUSTERT FOR KPI.....	11
TABELL 3: VEKTING FOR PRISINDEKSER SOM BENYTTES FOR Å KALKULERE FPI.....	24
TABELL 4: BENEVNELSER FOR AVHENGIGE OG UAVHENGIGE VARIABLER.....	34
TABELL 5: RESULTAT FRA ADF-TESTER FOR DE ULIKE VARIABLENE FOR Å UNDERSØKE OM VARIABLENE ER STASJONÆRE.....	41
TABELL 6: RESULTAT FRA ENGLE-GRANGER-METODEN FOR Å UNDERSØKE OM DET FORELIGGER KOINTEGRASJON MELLOM VARIABLENE.....	42
TABELL 7: DESKRIPTIV STATISTIKK BASERT PÅ FØRSTEDIFFERENSIERTE LOGARITMISKE DATASERIER FRA JANUAR 2005 TIL DESEMBER 2015.....	43
TABELL 8: KORRELASJON MELLOM VALGTE VARIABLER OG HENHOLDSVIS OSLSFX OG OSEBX.....	44
TABELL 9: KORRELASJONSMATRISSE BASERT PÅ FØRSTEDIFFERENSIERTE LOGARITMISKE DATASERIER.....	45
TABELL 10: ANTALL SIGNIFIKANTE LAG BASERT PÅ INFORMASJONSKRITERIUM.....	51
TABELL 11: RESULTATER FRA TIDSSERIEANALYSE AV INDEKS BASERT PÅ MÅNEDLIGE DATA FOR PERIODEN 2005-2015.....	58
TABELL 12: RESULTATER FRA TIDSSERIEANALYSE AV LAKSEPRIS BASERT PÅ MÅNEDLIGE DATA FOR PERIODEN 2005-2015.....	60

Oversikt over figurer

FIGUR 1: PRODUKSJONSVOLUM I DE VIKTIGSTE PRODUKSJONSOMRÅDENE BASERT PÅ ESTIMATER FOR 2015.....	4
FIGUR 2: HOVEDMARKEDER FOR EKSPORT AV NORSK LAKS I 2014.....	6
FIGUR 3: PRODUKSJON AV LAKS PÅ VERDENSBASIS OG I NORGE FOR ÅRENE 1985-2013.....	7
FIGUR 4: ANTALL TILLATELSER I DRIFT FOR LAKS OG ØRRET FOR ÅRENE 1994-2014.....	8
FIGUR 5: UTVIKLING I PRODUKSJONSVOLUM, LAKSEPRIS OG KOSTNAD PER KILO, JUSTERT FOR KPI.....	9
FIGUR 6: VERDIKJEDEN FOR LAKSEOPPDRETT.....	10
FIGUR 7: UTVIKLING I ÅRLIGE PRODUKSJONSKOSTNADER OG ENDRING I TOTALE PRODUKSJONSKOSTNADER RELATIVT TIL 2005 FOR PERIODEN 2005-2014 JUSTERT FOR KPI.....	11
FIGUR 8: UTVIKLING I OSLSFX OG DAGLIGE AKSJEKURSER FOR ALLE OPPDRETTSSELSKAP SOM ER NOTERT PÅ OSLO BØRS I PERIODEN JUNI 2011 TIL DESEMBER 2015.....	22
FIGUR 9: SEKTORSPESIFIKKE BRANSJER OG TILKNYTTETE SELSKAPER INKLUDERT I OSLSFX, MED TILHØRENDE ANDEL AV TOTAL MARKEDSVERDI PER 05.11.2016.....	23

FIGUR 10: SAMMENHENGEN MELLOM MÅNEDLIG GJENNOMSNITTLIG EKSPORTVOLUM OG LAKSEPRIS I NOK.....	26
FIGUR 11: TOTALT ÅRLIG EKSPORTVOLUM AV LAKS FRA NORGE.....	27
FIGUR 12: UTVIKLING I EURO- OG DOLLARKURS FOR PERIODEN JANUAR 2005 TIL DESEMBER 2015.....	28
FIGUR 13: UTVIKLING I TOTAL ÅRLIG EKSPORTVERDI SAMMENLIGNET MED MÅNEDLIG EUROKURS.....	28
FIGUR 14: ÅRLIG FØRKOSTNAD PER KILO I NOK OG USD.....	29
FIGUR 15: UTVIKLING I REFERANSERENTE I PERIODEN JANUAR 2005 TIL DESEMBER 2015.....	31
FIGUR 16: UTVIKLING OG ENDRING I LAKSEPRIS SAMMENLIGNET MED OSLSFX FRA JANUAR 2005 TIL DESEMBER 2015.....	46
FIGUR 17: UTVIKLING OG ENDRING I LAKSEPRIS SAMMENLIGNET MED VOLUM FRA JANUAR 2005 TIL DESEMBER 2015.....	47
FIGUR 18: UTVIKLING OG ENDRING I VALUTAKURSER SAMMENLIGNET MED OSLSFX FOR PERIODEN JANUAR 2005 TIL DESEMBER 2015.....	48
FIGUR 19: UTVIKLING OG ENDRING I LAKSEPRIS SAMMENLIGNET MED EUR FOR PERIODEN JANUAR 2005 TIL DESEMBER 2015.....	48
FIGUR 20: UTVIKLING OG ENDRING I VALUTAKURSER SAMMENLIGNET MED RENTENIVÅ FRA JANUAR 2005 TIL DESEMBER 2015.....	49
FIGUR 21: POSITIV TREND OG SESONGMESSIGE VARIASJONER I VOLUM FOR PERIODEN JANUAR 2005 TIL DESEMBER 2015.....	52
FIGUR 22: VIRKNINGEN AV ØKT TILBUD SOM FØLGE AV ØKT ETTERSPOREL PÅ LAKSEPRIS VED ØKT PRISELASTISITET.....	63
FIGUR 23: VIRKNINGEN AV ØKT TILBUD SOM FØLGE AV ØKT ETTERSPOREL PÅ LAKSEPRIS VED LAVERE PRISELASTISITET I ETTERSPORELEEN.....	64
FIGUR 24: VIRKNINGEN AV ØKT ETTERSPOREL PÅ LAKSEPRIS MED KAPASITETSBEGRENSNING	65
FIGUR 25: VIRKNINGER AV DEPRESIERING AV KRONEN PÅ EKSPORT AV NORSK LAKS.....	68
FIGUR 26: FORHOLDET MELLOM ENDRINGER I LAKSEPRIS OG EUR I PERIODEN JANUAR 2005 TIL DESEMBER 2015.....	69
FIGUR 27: UTVIKLING I LAKSEPRIS REGNET I KRONER SAMMENLIGNET MED LAKSEPRIS I EURO.....	70

Oversikt over forkortelser

ADF:	AUGMENTED DICKEY-FULLER
AUSS:	AUSTEVOLL SEAFOOD
BAKKA:	BAKKAFROST
CAPM:	KAPITALVERDIMODELLEN
CO:	COCHRANE- ORCUTT
DW:	DURBIN-WATSON
EG:	ENGLE-GRANGER
EUR:	EUROKURS (EUR/NOK)
FPI:	FISH POOL INDEX
GSF:	GRIEG SEAFOOD
HOG:	HEAD ON, GUTTED
JB:	JARQUE-BERA
KPI:	KONSUMPRISINDEKSEN
LB:	LJUNG-BOX
LSG:	LERØY SEAFOOD GROUP
MHG:	MARINE HARVEST GROUP
NIBOR:	NORWEGIAN INTERBANK OFFERED RATE
NIBOR3M:	TREMÅNEDERS NIBOR
NQSALMON:	NASDAQ SALMON INDEX
NRS:	NORWEGIAN ROYAL SALMON
OLS:	MINSTE KVADRATERS METODE
OSEBX:	OSLO BØRS HOVEDINDEKS
OSLSFX:	OSLO SEAFOOD INDEX
PW:	PRAIS-WINSTEN
SALM:	SALMAR ASA
SBIC:	SCHWARZ'S BAYESIAN INFORMATION CRITERION
SSB:	STATISTISK SENTRAL BYRÅ
SSC:	THE SCOTTISH SALMON COMPANY
USD:	DOLLARKURS (USD/NOK)
WACC:	WEIGHTED AVERAGE COST OF CAPITAL

1. Innledning

1.1 Motivasjon

Oppdrettsbransjen i Norge har hatt en kraftig vekst i produksjon siden begynnelsen på 1970-tallet. Dette skyldes i hovedsak økt produktivitet som følge av teknologiske forbedringer og stadig økende etterspørsel etter laks. Introduksjon av en rekke varianter av lakseprodukt i dagligvareforretninger har bidratt til å styrke etterspørselen ytterligere. Disse utviklingstrekkene, kombinert med gode produksjonsvilkår langs den langstrakte norske kysten, har bidratt til at Norge har blitt den desidert største tilbyderer av oppdrettslaks på verdensbasis.

En betydelig og variert sjømatsektor i Norge har bidratt til at Oslo Børs har blitt den største og viktigste finansielle markedsplassen for denne sektoren. Oppdrettsbransjen er en stor og viktig sektor i Norge da lakseoppdrett dominerer norsk havbruk. Det siste tiåret ser ut til å ha vært preget av en positiv trend i aksjekursutviklingen for oppdrettsselskaper notert på Oslo Børs. Den siste tiden har også vært preget av høye laksepriser og svak krone. Samtidig har reguleringer begrenset muligheten for å øke produksjonskapasiteten, i tillegg til at problemer med lakselus har ført til svekket tilbud og økte produksjonskostnader.

På bakgrunn av dette synes vi det vil være interessant å undersøke hvordan endringer i viktige forhold knyttet til bransjen påvirker aksjekursen hos oppdrettsselskapene. Denne studien vil i hovedsak basere seg på en økonometrisk analyse av forholdet mellom aksjekursutviklingen innen oppdrettsbransjen og ulike forklaringsvariabler. Forut for den økonometriske analysen har vi studert empiri og utført grafiske analyser av den historiske utviklingen for å kartlegge hvilke variabler som er mest interessante å inkludere i vår studie.

1.2 Problemstilling

Vår hovedproblemstilling er som følger:

Hvordan påvirkes aksjekursene tilknyttet oppdrettsbransjen av endringer i laksepris, tilbud av laks og endringer i utvalgte makroøkonomiske variabler?

Flere studier har funnet en klar sammenheng mellom oppdrettsselskapenes aksjekurser og endringer i laksepris. Det har blitt utført få studier på hvilke andre faktorer enn laksepris som påvirker oppdrettsselskapenes aksjekurser. De studier som har undersøkt dette har imidlertid tatt utgangspunkt i aksjekursene til et utvalg av de største oppdrettsselskapene. Dette kan medføre sprikende resultat som følge av selskapsspesifikke hendelser og selskapsstruktur. Disse resultatene vil dermed ikke nødvendigvis være representative for bransjen sett under ett.

I tillegg til å verifisere sammenhengen mellom aksjekurs og laksepris, vil vi også studere virkningen av endringer i tilbud av laks, relevante valutakurser og rentenivå. Som utgangspunkt for analysen har vi valgt å benytte Oslo Seafood Index som avhengig variabel, hvor oppdrettsselskapene utgjør den største andelen av den totale markedsverdien for sjømatelskapene inkludert i denne indeksen. På bakgrunn av dette regner vi indeksen for å være et representativt mål på den generelle utviklingen i aksjekurser relatert til oppdrettsbransjen.

Da slike sektorspesifikke indekser gjerne følger den generelle utviklingen for hele aksjemarkedet har vi valgt å benytte en indeks justert for markedseffekter som avhengig variabel ved å benytte differansen mellom Oslo Seafood Index og hovedindeksen på Oslo Børs. Dette gjør at endringer i aksjekurser som følge av bransjespesifikke hendelser kommer tydeligere frem. Så vidt oss bekjent har det ikke blitt utført tilsvarende analyser for Oslo Seafood Index tidligere.

Da det antas å eksistere et sterkt forhold mellom aksjekursutviklingen tilknyttet oppdrettsbransjen og laksepris ønsker vi å undersøke hvilke variabler som driver utviklingen i laksepris. I henhold til økonomisk teori vet vi at det er en tett sammenheng mellom pris og volum. Hvordan endringer i volum påvirker prisnivået avhenger av elastisitetene i tilbuds- og etterspørselskurvene. Den samlede effekten for selskapet bestemmes imidlertid av hvor mye volumet endrer seg relativt til pris. Totalt sett kan en økning i pris som følge av reduksjon i

volum likevel innebære lavere omsetning dersom tilbudskurven er svært elastisk. Videre er oppdrettsbransjen en sterkt eksportrettet bransje, hvor mesteparten av norsk laks går til EU.

På bakgrunn av dette har følgende tilleggsproblemstilling blitt formulert:

Hvordan påvirkes laksepris av endringer i tilbud av laks og eurokurs? Reflekteres disse sammenhengene i analysen av aksjekursene tilknyttet oppdrettsbransjen?

1.3 Avhandlingens struktur

Videre i denne avhandlingen vil vi i **kapittel 2** beskrive sentrale egenskaper ved oppdrettsbransjen for laks som vil være relevant for å forstå dynamikken i bransjen. Deretter vil vi i **kapittel 3** presentere teoretisk rammeverk som kan bidra til å styrke forståelsen av hvordan endringer i flere av våre utvalgte variabler kan påvirke økonomien, og hvordan dette reflekteres i aksjekurser. I **kapittel 4** presenteres variablene vi har valgt som utgangspunkt for våre analyser gjennom kvalitative undersøkelser. Her vil vi utdype egenskapene ved disse variablene og deres relevans for vår analyse. Videre vil dette kapittelet inkludere redegjørelse for gjennomførelsen av våre analyser, samt beskrivelse av det metodiske rammeverket som danner grunnlaget for disse analysene.

I **kapittel 5** vil vi studere egenskaper ved våre innsamlede data gjennom deskriptiv statistikk, korrelasjonsanalyser og historisk utvikling. Videre vil vi utdype hvordan modellen som danner grunnlaget for den økonometriske analysen er konstruert. Resultatene fra våre økonometriske analyser, samt drøftelsen av resultatene, vil presenteres i **kapittel 6**. Våre funn og en konklusjon for problemstillingene basert på våre resultater vil bli gjengitt i **kapittel 7**. Herunder vil vi også trekke frem svakheter ved vår analyse og forslag til videre forskning.

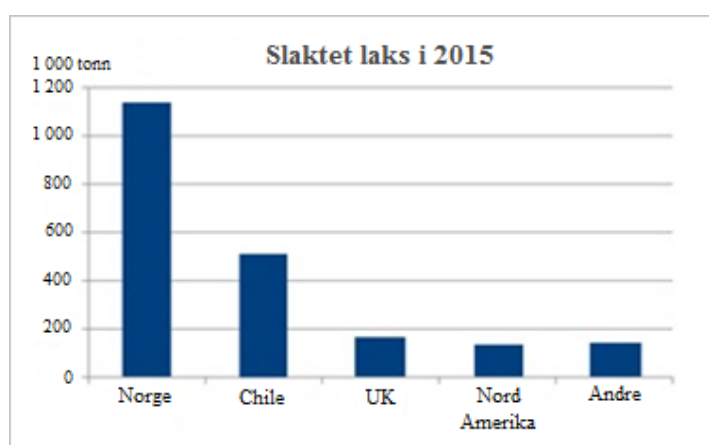
2. Presentasjon av oppdrettsbransjen

FN estimerer at den globale populasjonen vil øke til ca. 9,6 milliarder innen 2050 og at etterspørselen etter proteinkilder dermed vil dobles. Selv om 70 prosent av verdens overflate er dekket av vann, produseres kun 6,5 prosent av proteinkildene knyttet til menneskelig konsum gjennom havbruk. Lakseoppdrett utgjør kun en liten andel av denne produksjonen og det ligger dermed et stort potensiale for vekst i denne bransjen. Omtrent 70 prosent av verdens lakseproduksjon skjer via oppdrett, hvor mesteparten stammer fra Norge, Chile, Scotland og Canada (Marine Harvest Group, 2015).

I det følgende vil vi beskrive egenskaper ved bransjen knyttet til oppdrett av laks i Norge, som vil være relevant for analyse og drøftelse av de problemstillinger vi ønsker å belyse i denne avhandlingen. Videre i denne avhandlingen vil oppdrettsbransjen bli benyttet som benevnelse for bransjen knyttet til oppdrett av atlantisk laks. I dette kapittelet vil vi i hovedsak ta utgangspunkt i Asche og Roll (2014) og Marine Harvest Group (2015) dersom annet ikke er spesifisert.

2.1 Bransjestruktur

Oppdrettsbransjen domineres av noen få store produksjonsland. Dette skyldes at sjøtemperatur, skjermet kystlinje og biologiske faktorer er viktig for å drive optimal oppdrett. Figur 1 illustrerer hvor mye av den totale produksjonen hvert av de store produksjonslandene står for.



Figur 1: Produksjonsvolum i de viktigste produksjonsområdene basert på estimater for 2015 (Kilde: Salmon Farming Industry Handbook 2015, s.27)

Av figuren ser vi at Norge og Chile er de desidert største produksjonslandene. I 2013 sto de fire største produksjonslandene for ca. 91,7 prosent¹ av den totale globale produksjonen av laks.

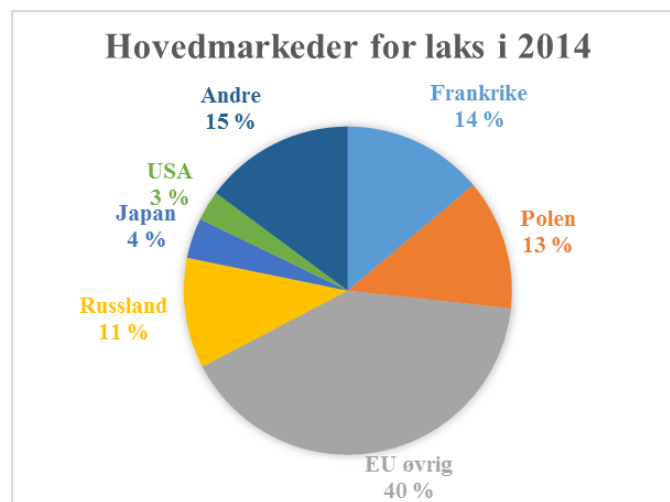
Historisk sett har oppdrettsbransjen bestått av mange små selskaper. Gjennom det siste tiåret har bransjen vært gjennom en konsolideringsperiode hos alle produksjonsland. I Norge har det vært noe mindre grad av konsolidering sammenlignet med de andre produksjonslandene. Dette skyldes at norske myndigheter prioriterer en desentralisert struktur med lokalt eierskap. Til sammenligning har myndighetene i Chile lagt færre restriksjoner knyttet til eierskapsstrukturer for å stimulere en raskere vekst i bransjen. Tabell 1 viser en oversikt over de største aktørene innen den norske oppdrettsbransjen. De ti største aktørene representerer litt over 70 prosent av markedsvolumet i Norge, hvorav Marine Harvest Group står for nesten 25 prosent.

	Volum	Andel
1 Marine Harvest	258 000	23,9 %
2 Salmar	141 000	13,1 %
3 Lerøy Seafood	133 000	12,3 %
4 Cermaq	53 000	4,9 %
5 Nordlaks	38 000	3,5 %
6 Nova Sea	38 500	3,6 %
7 Grieg Seafood	37 500	3,5 %
8 Alsaker Fjordbruk	25 500	2,4 %
9 Norway Royal Salmon	22 500	2,1 %
10 Sinkaberg-Hansen	20 500	1,9 %
Top 10	767 500	71,1 %
Totalt markedsvolum	1 079 100	100 %

Tabell 1: Topp 10 aktører i Norge etter tonn produsert laks basert på estimer for 2014 (Kilde: Salmon Farming Industry Handbook, s.27)

¹ Beregnet basert på produksjonstall fra hvert land publisert av (FAO, 2016).

Figur 2 viser de viktigste eksportmarkedene for norsk laks per 2014, hvor EU og Russland er de desidert største markedene. Historisk sett har hver region som produserer laks fokusert på de nærmeste markedene, som i stor grad skyldes tid og kostnad ved transport, da laks markedsføres som et ferskt produkt.

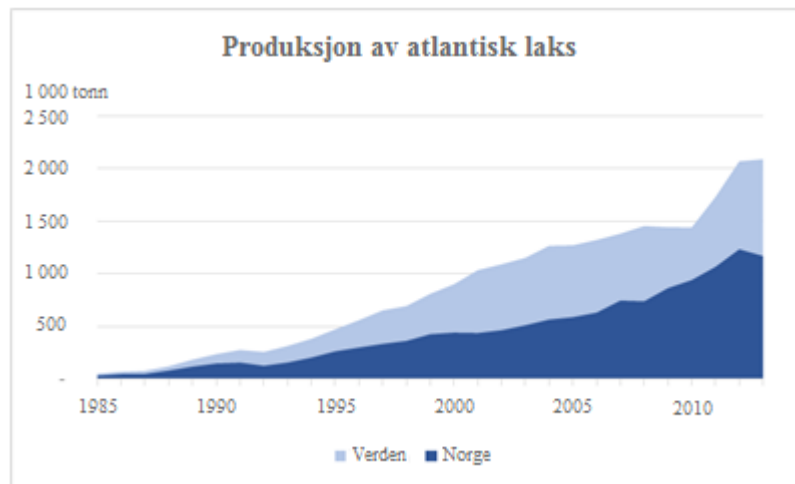


Figur 2: Hovedmarkeder for eksport av norsk laks i 2014 (Kilde: Fiskeridirektoratet)

2.2 Historisk utvikling i bransjen

Oppdrettsnæringen er sammen med petroleumsnæringen de eneste naturressursnæringene i Norge som har økt i relativ betydning de siste 30 år, hvor oppdrett har vært den matproduksjonsteknologien i verden med raskest vekst. Gjennom siste halvdel av 1900-tallet har det vært stor fremgang knyttet til oppdretts- og fôringsteknologi, samt for systemdesign.

Kriser og sykdomsutbrudd har påvirket lønnsomheten og dermed ført til ujevn vekst innen oppdrettsbransjen. Likevel har økningen i lakseproduksjonen vært mye sterkere enn økningen i den totale oppdrettsproduksjonen. Fra årene 1980-2011 har den globale gjennomsnittlige produksjonsveksten for oppdrettslaks vært 19,8 prosent per år, sammenlignet med 8,7 prosent for oppdrettsfisk totalt. Figur 3 på neste side viser hvordan produksjonen av laks har økt på verdensbasis og i Norge. I følge eksportstatistikk fra SSB (2016) har salg av laks økt fra 4,3 tusen tonn i 1980 til 1,26 millioner tonn i 2014, hvilket indikerer at bransjen har vært lønnsom.



Figur 3: Produksjon av laks på verdensbasis og i Norge for årene 1985-2013
(Kilde: FAO)

2.2.1 Reguleringer

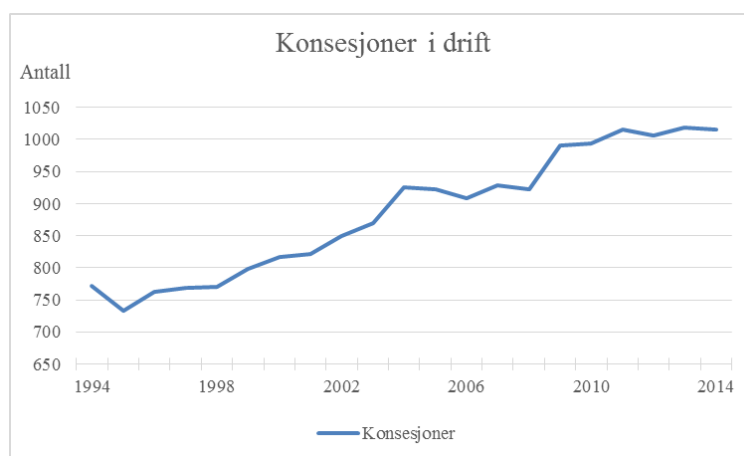
Den norske oppdrettsnæringen har vært regulert siden 1973, noe som har medført indirekte begrensninger på produksjonen. Frem til 1991 var intensjonen å stabilisere markedet. Målsetningen var at bransjen skulle bestå av mange små selskaper for å unngå at enkeltelskaper skulle få majoritetsandeler i mer enn ett anlegg. Det viktigste tiltaket for å oppnå dette var tildeling av konsesjoner. Selskapene måtte søke om konsesjon for å drive oppdrett på en lokalitet². Dette medførte en begrensning på produksjonskapasiteten da oppdrettsselskapene ikke kunne bygge nye anlegg langs den norske kysten uten tillatelse fra myndighetene.

Begrensningen knyttet til majoritetsandeler ble opphevet i 1991. Konsekvensen av dette var at man opplevde en betydelig restrukturering av bransjen i løpet av 1990-årene. Et viktig utviklingstrekk som følge av restruktureringen var at flere selskaper vokste seg store, hvorav noen aktører også ble multinasjonale. Selskaper begynte å søke om flere konsesjoner som viste seg å gi store skalafordeler.

En annen konsekvens av restruktureringen var at konsesjonene fikk en betydelig markedsverdi. Staten krevde vederlag for konsesjonene først i 2002 tilsvarende 5 millioner

² I realiteten søker man konsesjon for tre lokaliteter i samme område

kroner³. Avgiften har hatt en økende tendens, men er betydelig lavere enn markedsverdien på grunn av regional- og næringspolitiske føringer knyttet til tildelingsprosessen. I 2014 solgte staten konsesjoner for 10 millioner kroner per stykk, mens den reelle markedsverdien ble anslått til om lag 50 millioner kroner (Laugen & Ytreberg, 2014). Figur 4 viser antall konsesjoner i drift siden 1994. Siden 2009 ser det imidlertid ut til at antall konsesjoner i drift har stabilisert seg, hvilket kan tyde på at det ikke har vært tildelt nye konsesjoner i nevneverdig grad i de senere år.



Figur 4: Antall tillatelser i drift for laks og ørret for årene 1994-2014
(Kilde: Fiskeridirektoratet)

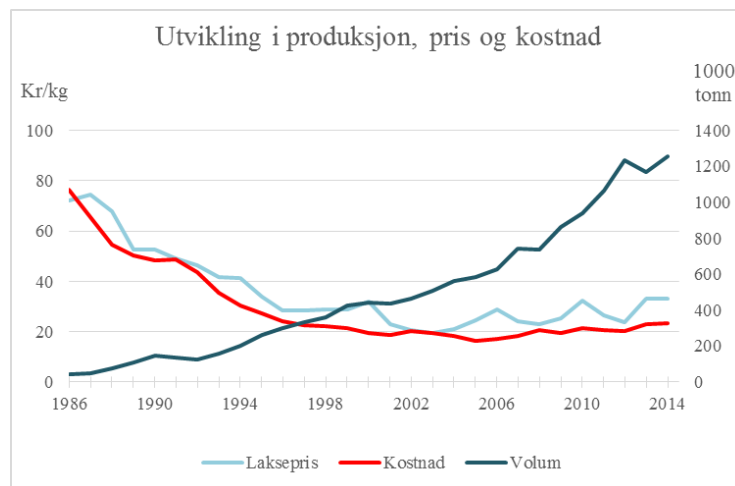
Frem til 2004 var det også reguleringer knyttet til maksimalt areal eller volum for merdene, i tillegg til begrensninger for fisketetthet. Fra 2004 ble disse reguleringene erstattet av en maksimalt tillatt biomasse per konsesjon. Hensikten bak dette er å sikre fiskevelferd og forebygge sykdommer.

2.2.2 Produktivitets- og etterspørselsvekst

Av figur 5 på neste side ser vi at prisen på laks har falt etter hvert som produksjonsvolumet har økt. Likevel har bransjen vært lønnsom da produksjonskostnadene har fulgt samme utvikling som laksepris. Økningen i produksjonsvolum skyldes i stor grad forbedret produktivitet. Samlet sett er de viktigste kildene til produktivitetsvekst og kostnadsreduksjoner

³ 4 millioner kroner i Troms og Finnmark.

innovasjoner på sentrale teknologiske områder, økt kompetanse i alle deler av næringen og bedre utnyttelse av stordriftsfordeler i flere ledd. En betydelig del av kostnadsreduksjonen kommer også av lavere innsatsfaktorpriser, hvor forbedret produksjonsteknologi har gitt bedre innsatsfaktorer knyttet til fôr, overvåkningssystem og vaksiner. Videre har systematisk avl bidratt til at man kan høste større laks på kortere tid.



Figur 5: Utvikling i produksjonsvolum, laksepris og kostnad per kilo, justert for KPI
(Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB)

Den reduserte prisen øker laksens konkurransedyktighet i forhold til andre matvarer. Fra midten av 1990-årene ser det ut til at prisen har stabilisert seg noe, mens produksjonsvolumet har fortsatt å øke. Dette kan skyldes at etterspørselen etter laks har økt. Asche et al. (2011) estimerte at den globale etterspørselen etter laks økte med et gjennomsnitt på 12 prosent per år i perioden 2002-2010. Etterspørselsveksten skyldes i hovedsak nye geografiske markeder og introduksjon av et bredere utvalg av produktvarianter for laks i dagligvareforretninger.

2.3 Produksjonsprosess

Flytemerden ble introdusert i begynnelsen av 1970-årene og la grunnlaget for lakseoppdrettsnæringen. Før fisken flyttes ut til merdene går den gjennom to faser i ferskvann – klekking og smoltifisering. Hele denne prosessen varer i 10-16 måneder. Deretter flyttes smolten over til merdene i havet, hvor det går 14-24 måneder frem til laksen har nådd slakteklar vekt. Totalt tar det dermed 24-40 måneder før laksen kan foredles og selges til markedet. Verdikjeden for produksjon og distribusjon av laks illustreres i figur 6 på neste side.



Figur 6: Verdikjeden for lakseoppdrett (Kilde: SalMar Årsrapport 2012, s.15)

Laks er en kaldblodig art, noe som innebærer at havtemperaturen spiller en viktig rolle for hvor lang tid det tar før laksen oppnår slakteklar vekt. Temperaturen påvirker laksens veksthastighet, hvor den optimale havtemperaturen er 8-14 grader celsius. Dette er årsaken til at Chile har et konkurransefortrinn sammenlignet med andre land, da havtemperaturen varierer stabilt mellom 10-14 grader celsius. Chile har historisk sett hatt ca. fem måneder kortere produksjonstid. I tillegg økes faren for sykdommer ved for høye temperaturer, mens dødeligheten øker ved for lave temperaturer.

2.3.1 Kostnadsstruktur

En forskningsrapport utarbeidet av Nofima i samarbeid med Kontali Analyse (Iversen, et al., 2015) har identifisert de viktigste kostnadsdriverne innen lakseoppdrett, som relaterer seg til smolt, fôr, lønn, andre driftskostnader og avskrivninger. Biologiske faktorer har vært viktige for produksjonsresultat, vekst og overlevelse, sykdom og parasitter. Figur 7 på neste side illustrerer fordelingen av de ulike kostnadstypene knyttet til produksjon av laks, samt bevegelsene i kostnadene siden 2000. Av figuren ser man at fôr er den mest betydelige kostnadsposten. Andre driftskostnader har steget de siste årene, hvor økningen i stor grad relaterer seg til behandling av lakselus. De totale produksjonskostnadene per kilo har vært stigende relativt til 2005.



Figur 7: Utvikling i årlige produksjonskostnader og endring i totale produksjonskostnader relativt til 2005 for perioden 2005-2014 justert for KPI (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB)

Tabell 2 viser hvor stor andel de ulike kostnadene utgjør i forhold til totale produksjonskostnader for 2005 og 2014. Vi ser at «Fôr» utgjør ca. 50 prosent av produksjonskostnadene, mens «Annen driftskostnad» og «Smolt» også er betydelige poster. I forskningsrapporten fant Nofima og Kontali Analyse at endringer i disse kostnadene gir størst utslag på de totale enhetskostnadene. Andre driftskostnader utgjør en større andel av de totale produksjonskostnadene i 2014 og illustrerer kostnadsøkningen bransjen har hatt i forbindelse med økte sykdomsproblemer.

	Andel av totale produksjonskostnader		
	2005	2014	ΔProsentpoeng
Smolt	13,43 %	10,77 %	-2,66 %
Fôr	54,02 %	50,61 %	-3,41 %
Forsikring	1,56 %	0,44 %	-1,13 %
Lønn	10,00 %	8,22 %	-1,78 %
Historiske avskrivninger	5,99 %	5,41 %	-0,58 %
Annen driftskostnad	11,02 %	23,70 %	12,68 %
Netto finanskostnad	3,97 %	0,85 %	-3,12 %

Tabell 2: Endring i kostnadsposter som andel av totale produksjonskostnader per kilo for 2005 og 2014, justert for KPI (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB)

Dersom de norske oppdrettsselskapene klarer å få bukt med lakselusproblemene, vil de kunne redusere kostnadsnivået og forbedre kontantstrømmen sin, noe som vil kunne påvirke verdsettelsen av selskapenes aksjer i positiv retning. Ifølge en artikkel i Dagens Næringsliv av Rune Ytreberg (2016) ser det ut til at det færøyske oppdrettsselskapet Bakkafrøst har knekt lakseluskoden og tjener nå dobbelt så mye som de norske oppdretterne. Til sammenligning har de opplevd en tidobling av aksjekursen siden de ble notert på Oslo Børs i 2010.

3. Teori

3.1 Aksjeprisingsteori

Vi vil i dette avsnittet se på hvilke teorier og metoder som ligger til grunn for prisingen av aksjer. Slik ønsker vi å oppnå en bedre forståelse av hvordan aksjekursen responderer på hendelser og endringer relatert til oppdrettsbransjen og aksjemarkedet generelt. Vi vil kort beskrive markedseffisienshypotesen, teori knyttet til forventning og usikkerhet, samt verdsettelsesmodeller.

Daglig oppstår det små og store hendelser i økonomien som igjen påvirker andre økonomiske faktorer. At det eksisterer noe grad av markedseffisiens er viktig for å kunne slå fast at variablene vi har valgt å analysere faktisk påvirker aksjekursene ved at aktørene i markedet er rasjonelle i prisingen av aksjer.

Dersom det var mulig å predikere bevegelsene i aksjekurser perfekt ville det vært et bevis på at aksjemarkedet ikke er effektivt. Evnen til å predikere priser ville indikere at all tilgjengelig informasjon ikke allerede er reflektert i aksjekursen. Oppfatningen om at aksjekurser allerede reflekterer all tilgjengelig informasjon kalles **markedseffisienshypotesen**. En endring i aksjekurs skal kun skje som en respons på ny informasjon. Ny informasjon, og dermed også bevegelsene i aksjekurs som respons på denne, må være ikke-predikerbar. Basert på dette argumenteres det for at aksjekurser følger en «random walk», hvilket innebærer at endringer i pris bør være tilfeldige og upredikerbare.

Ifølge Bodie et al. (2011) skilles det mellom tre former for markedseffisiens. **Svak markedseffisiens** går ut på at aksjekurser allerede reflekterer all tilgjengelig informasjon som kan oppnås ved å studere historiske data. Ved **halvsterk markedseffisiens** legges det også vekt på at all offentlig tilgjengelig informasjon må være reflektert i aksjekursen. Historisk og offentlig informasjon vil være lett tilgjengelig for alle aktører og investering av tid og penger på nærmere analyser av slik informasjon vil ikke medføre ekstraordinær avkastning. Ved **sterk markedseffisiens** vil all informasjon som er relevant for selskapet være reflektert i aksjekursen, inkludert innsideinformasjon. Dette innebærer at ingen aktører i markedet alene besitter fordelaktig informasjon om et selskap. De kan dermed ikke utnytte denne informasjonen til å skaffe seg ekstraordinær avkastning. Dette er en ekstrem form for markedseffisiens.

Ifølge Berk og DeMarzo (2014) avhenger markedseffisienshypotesen imidlertid av graden av konkurranse mellom investorene. Det må være tilstrekkelig mange aktører i aksjemarkedet som legger ned en innsats for å oppdrive og analysere tilgjengelig informasjon i markedet i håp om å oppnå ekstraordinær avkastning. For ytterligere informasjon om markedseffisienshypotesen henvises det til Bodie et al. (2011).

Et fellestrekk mellom **forventning og usikkerhet** er, ifølge Keynes (1936), at disse vanskelig lar seg observere direkte i markedet. Dette innebærer at det er viktig for både investor og analytiker å finne gode indikatorer på hvordan forventning og usikkerhet kommer til uttrykk. Hvordan en investor velger å forvalte sin formue avhenger av fremtidige forventninger og hvilken usikkerhet som eksisterer i markedet. Dersom man legger til grunn likviditetspreferanseteorien vil en økning i aksjekurs antyde fremtidige forventninger om ytterligere økninger og redusert usikkerhet.

Når investor har tro på gode tider er man villig til å investere mer i aksjer og risikable aktiva. Dette kombinert med at oppdrettsbransjen er mindre syklisk enn tidligere medfører at markedet har større tro på at lakseprisene vil holde seg høye over lengre tid. Man er da villig til å prise aksjene på en annen måte. De siste årene ser det ut til at oppdretterne produserer på grensen av deres maksimale kapasitet. Dermed vil ikke lakseprisene kunne falle kraftig som følge av økt tilbud, men stabilisere seg på et høyt nivå over lengre tid. Dette uttrykker en slags spiral hvor forventninger om ytterligere prisøkninger i fremtiden og redusert usikkerhet fører til at man plasserer mer penger i oppdrettsbransjen, som igjen fører til forventninger om flere økninger. Det motsatte vil skje ved en eventuell nedgang i markedet (Keynes, 1936).

3.1.1 Verdssettelse av aksjer

Ifølge Dahl (2011) er ikke verdssettelse av selskaper noen eksakt vitenskap da de ulike aktørenes oppfatning og vurdering vil påvirke resultatet man kommer frem til. Ulike modeller kan gi signifikant forskjellig resultat, samtidig som like modeller kan gi forskjellige resultat når ulike aktører står for verdssettelsen. Det finnes flere metoder for å komme frem til en selskapsverdi og hvilken metode man velger vil avhenge av formålet med verdivurderingen. To mye brukte verdssettelsesmodeller er dividendemodellen og kontantstrømmodellen.

Utgangspunktet for **dividendemodellen** er å finne verdien av egenkapitalen basert på nåverdien av fremtidig forventet dividendeutbetaling. Investoren forventer å motta

dividendebetaling fra selskapet under hele investeringshorisonten, samt markedsprisen på aksjen når den selges. Ved estimering av forventet dividende må man gjøre antagelser knyttet til forventet fremtidig vekst i inntjening og utdelingsforhold. Vekstraten i dividendeutbetalingen endres gjerne over tid og det kan være vanskelig å estimere fremtidig dividendeutbetaling på lang sikt. En forenklet modell for å beregne verdien av en aksje er Gordon's vekstmodell, som antar konstant vekst (Damodaran, 2006). Denne uttrykkes på følgende måte:

$$Aksje\text{verdi} = \frac{DPS_1}{k_e - g} \quad (3.1)$$

hvor DPS_1 er forventet dividende neste år, k_e er avkastningskrav til egenkapital og g er konstant vekstrate i dividende.

Hensikten bak **kontantstrømmodellen** er å estimere de fremtidige kontantstrømmene som neddiskonteres med risikojustert rente for å komme frem til dagens verdi. Ved risikable aktiva er det større usikkerhet knyttet til forventninger om fremtidig kontantstrøm. Ved større usikkerhet må man neddiskontere forventet fremtidig kontantstrøm med en rente som reflekterer denne risikoen (Damodaran, 2002). Modellen er gitt ved følgende formel:

$$Verdi = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{E(CF_t)}{(1+r)^t} \quad (3.2)$$

hvor $E(CF_t)$ er forventet kontantstrøm i periode t , r er diskonteringsrente som reflekterer risikoen av de estimerte kontantstrømmene og n er antall perioder.

Verdsettelsesmodellene ovenfor indikerer at avkastningskravet er viktig for verdivurderingen av selskapers egenkapital. Hvilket avkastningskrav man diskonterer med avhenger av hvor risikabel kontantstrømmen eller forventet dividende er. **Avkastningskravet** skal reflektere hvilken avkastning investorene kan oppnå ved å plassere pengene i alternative aktiva med tilsvarende risiko. En mye brukt modell for fastsettelse av avkastningskravet er **kapitalverdimodellen** (CAPM), hvor avkastningskravet beregnes på følgende måte:

$$E(R_i) = r_f + \beta_i \cdot [E(R_M) - r_f] \quad (3.3)$$

hvor r_f er risikofri rente, β_i er systematisk risiko og $E(R_M) - r_f$ er risikopremie. Systematisk risiko omfatter risikofaktorer som påvirker hele økonomien og kan dermed ikke diversifiseres bort.

Risikopremie er forventet avkastning utover risikofri rente og skal kompensere for risikoen ved en investering (Bodie, et al., 2011). I Norge benyttes vanligvis tiårig statsobligasjonsrente som risikofri rente ved langsiktige vurderinger. Ved kortere investeringshorisont benyttes både tre- og femårige statsobligasjonsrenter, samt tre måneders pengemarkedsrente, Nibor (PwC, 2015).

3.2 Teori om spot- og forwardkurser

Det er ikke enkelt å gjøre noe med fluktuerende laksepriser, men det er blitt større fokus på hvordan man kan håndtere svingningene i laksepris. Siden juni 2006 er det i økende grad blitt tatt i bruk finansielle kontrakter gjennom den internasjonale laksebørsen Fish Pool. Fish Pool står ikke for den fysiske leveringen av laks, men de finansielle kontraktene tilbyr prissikring for de ulike aktørene. Ønsker man å kjøpe eller selge laks må dette avtales i det fysiske markedet. Til tross for økt kunnskap om bruk av finansielle instrumenter hos selskapene, omsettes fremdeles majoriteten av laks gjennom spotkontrakter, uten sikring med forwardkontrakter (Jordal, 2014).

En terminkontrakt (forward contract) er en avtale om å kjøpe eller selge et aktivum på et bestemt fremtidig tidspunkt til en forhåndsavtalt pris. Betalingen skjer når kontrakten forfaller. Motparten til en terminkontrakt er spothandel, som er en avtale om å kjøpe eller selge et aktivum i dag (Hull, 2012). Under forutsetning om arbitrasjefrie markeder skal en terminkontrakt være priset tilsvarende spot ved levering på tidspunkt T :

$$f^t(t) = S(t)e^{r(T-t)} \quad (3.4)$$

hvor r er gjeldende kontinuerlig rente på tidspunkt t med løpetid T . Legger man denne sammenhengen til grunn vil det ikke være mer informasjon i forwardkurs enn i spot på grunn av det deterministiske forholdet mellom dem. Linearitet i forwardprisen, som en funksjon av spot, lar oss fokusere på størrelsen på $S(t)$ ved håndtering av risikoen for en portefølje av terminkontrakter (Geman, 2005).

3.3 Valutakursteori

Ettersom oppdrettsbransjen er en sterkt eksportrettet bransje ønsker vi å se på hvordan valutakurser kan påvirke bransjen. Videre relaterer en stor andel av produksjonskostnadene seg til fiskefôr kjøpt fra utlandet, og svingninger i valutakursene kan dermed påvirke selskapenes kostnader. Vi vil derfor gå gjennom grunnleggende valutakursteori for å få en bedre forståelse av hvordan mekanismene i valutamarkedet fungerer med utgangspunkt i Gärtner (2009).

Nominell valutakurs er prisen på én enhet av utenlandsk valuta (C^F) relativt til innenlandsk valuta (C^D) og kan uttrykkes på følgende måte:

$$E = \frac{C^F}{C^D} \quad (3.5)$$

Stigende valutakurs innebærer at innenlandsk valuta svekker seg relativt til utenlandsk valuta, altså **depresieres**, hvilket betyr at man må betale mer av innenlandsk valuta for å oppnå én enhet av utenlandsk valuta. I motsatt tilfelle har vi at innenlandsk valuta **appresieres** når denne styrker seg. Depresiering og appresiering av valuta gjelder kun når disse bevegelsene styres av markedskrefter. Dersom myndighetene velger å heve eller senke egen valuta relativt til utenlandsk valuta, kalles dette henholdsvis **devaluering** eller **revaluering**.

Som for priser generelt er det tilbud og etterspørsel som bestemmer hvordan valutakursen beveger seg i valutamarkedet. Hvorvidt en investor ønsker å investere kapital i hjemlandet eller utlandet avhenger av innenlandsk rente relativt til utenlandsk rentenivå. Ved å investere i hjemlandet oppnår man en årlig avkastning tilsvarende renten, i . Investerer man tilsvarende mengde kapital i utlandet vil avkastning være utenlandsk rente og prosentvis endring i valutakurs. En risikonøytral investor er indifferent mellom disse to investeringsalternativene dersom følgende formel for **udekket renteparitet** holder:

$$i = i^W + \frac{E_{+1}^e - E}{E} \quad (3.6)$$

hvor i er innenlandsk rente, i^W er utenlandsk rente, E_{+1}^e er forventet valutakurs og E er dagens valutakurs. Denne formelen angir likevekten i valutamarkedet. Dersom innenlandsk rente faller under utenlandsk rentenivå, må dette motsvares av forventet appresiering for å oppnå likevekt i henhold til udekket renteparitet. Veien tilbake til likevekt er en stegvis prosess hvor

det først må oppstå en stigning i valutakurs for å skape forventninger om appresiering. Fall i innenlandsk rentenivå er som regel en konsekvens av økt pengemengde. Når innenlandsk rente er lavere enn utenlandsk rente vil investorer ønske å investere i utenlandske obligasjoner. Man opplever dermed å få en kapitalflyt ut av landet som følge av lavere investeringsnivå innenlands. Dette innebærer at etterspørsel etter utenlandsk valuta øker og man får et overskudd av innenlandsk valuta, hvilket fører til depresiering.

Etter hvert som valutakursen stiger oppstår det forventninger om fremtidig appresiering. Når valutakursen har steget til et tilstrekkelig høyt nivå vil forventningene om fremtidig appresiering være høye nok til å kompensere for den negative rentedifferansen. Dette medfører at valutamarkedet igjen er i likevekt. Samtidig som valutakursen stiger, stimuleres eksporten som følge av at eksportvarene blir billigere for utenlandske konsumenter. Økning i eksport medfører økt inntektsnivå og etterspørselen etter varer og tjenester øker. Dette medfører økt etterspørsel etter penger, hvilket bidrar til å presse renten opp og valutakursen ned. Slik fortsetter prosessen til man havner i en ny likevekt, hvor $i = i^W$ og forventning om appresiering har avtatt.

4. Metode

Når man skal utføre en studie er det viktig å vurdere hvilke type data som skal danne grunnlag for det man ønsker å analysere, hvor problemstillinger i en studie kan belyses ved å benytte både kvalitativ og kvantitativ metode. I følge Grønmo (2004) kan de to metodene komplementere hverandre, men man må foreta et valg mellom de to tilnærmingene ved utforming av et konkret undersøkelsesopplegg.

Kvalitativ analyse går ut på å analysere en eller noen få observasjoner i dybden ved å samle inn data som beskrives i tekstform. Ved **kvantitative analyser** trekkes deskriptive eller beskrivende slutninger som belegg for årsaksforhold (Dahlum, 2014). I begge tilfeller kan dataene innhentes gjennom observasjon, intervju eller dokumenter. Kvalitative data gjengis imidlertid i form av tekst eller bilder, mens kvantitative data kan presenteres som tall eller andre mengdetemer (Grønmo, 2004).

Vi har valgt statistisk analyse av rent metriske data for å belyse vår problemstilling, altså en kvantitativ tilnærming. Forut for den statistiske analysen har vi imidlertid benyttet kvalitativ tilnærming for å kartlegge hvilke variabler som vil være mest relevant å inkludere i vår analyse. Vi har i den sammenheng gjennomført intervju av ulike sjømatanalytikere og kombinert denne kunnskapen med informasjon innhentet fra bransjerelaterte rapporter og artikler. I det følgende delkapittelet vil vi presentere resultatene av vår kvalitative undersøkelse som danner grunnlaget for den kvantitative analysen. Rammeverket for vår kvantitative analyse vil bli gjennomgått i delkapittel 4.3 og resultatene vil presenteres og drøftes i kapittel 6.

4.1 Valg av variabler

4.1.1 Kvalitativ undersøkelse

Gjennom kartleggingen av hvilke faktorer som ville være relevante å analysere i forhold til aksjemarkedet innen oppdrettsbransjen, foretok vi telefonintervjuer med flere ulike analytikere som jobber med å analysere denne bransjen. På denne måten fikk vi innsikt i ulike analytikers erfaringer knyttet til hvilke faktorer som har størst betydning for aksjekursene innen oppdrettsbransjen.

De ulike analytikerne er samstemte om at lakseprisen er den faktoren som erfaringsmessig har vært viktigst for aksjekursen. Videre er de enige om at volum har størst innvirkning på lakseprisen, hvor tilbudssiden historisk sett har vært mest betydningsfull. Ellers har de litt ulike meninger om hvilke andre faktorer som eventuelt kan være av betydning eller være interessante å se på i forbindelse med aksjekursen. I det følgende vil vi kort oppsummere våre samtaler med de ulike analytikerne.

Kolbjørn Giskeødegård – Nordea Markets

I tillegg til at lakseprisen er viktigst for aksjekursen, nevner Giskeødegård at det har vært en spesiell kostnadsutvikling i sektoren de siste årene som kan ha hatt betydning, men ikke på langt nær i samme grad som lakseprisen. Når det gjelder dannelsen av lakseprisen nevner han at det er flere forhold som kan forklare bevegelsene i denne faktoren, men at mye av forklaringen kommer fra utviklingen i tilbudsveksten og valutakursen.

Henning C. Steffenrud – Swedbank

I følge Steffenrud må man forstå lakseprisutviklingen for å forstå aksjekursutviklingen, og for å forstå lakseprisutviklingen må man forstå tilbud- og etterspørselssammenhengen. Han mener at oppdrettsbransjen er en meget syklisk bransje, hvor tilbudssiden historisk sett har vært avgjørende for denne syklikaliteten. I det siste har imidlertid konsesjonene medført at man nå produserer på grensen av det man har mulighet til i Norge, hvilket har ført til at bransjen har vært mindre syklisk de siste årene. Kombinert med en høy laksepris den siste tiden har dette ført til forventninger om at lakseprisen ikke vil bli utsatt for et nevneverdig fall fremover, men heller stabilisere seg på et høyt nivå over lengre tid.

Forwardkursen for 2016 understreker disse forventningene ved at den ligger på en «all-time-high». Disse forventningene kan føre til at man er villig til å prise aksjene annerledes ettersom aksjer prises etter forventninger om fremtidig inntjening. Dette beskriver Steffenrud som de fundamentale årsakene bak aksjekursutviklingen. I tillegg er valutakurs en viktig faktor ved at en svak krone gjør det gunstig å produsere i Norge og selge til utlandet. Andre faktorer som i mindre grad kan ha påvirket aksjemarkedet er utbyttebetaling, sammen med en svakere oljesektor, større biologiske problemer og lave renter de siste årene.

Marius Gaard - Swedbank

Gaard nevner sammenhengen mellom inntjeningsforventning og forwardkurs som faktorer som har bidratt til en del av forklaring på endring i aksjekursen. Endringer knyttet til

forwardprisen vil påvirkes av tilbudssiden. Når det gjelder inntjeningsforventningene spiller både lakseprisen og produksjonskostnader en rolle. Den lakseprisutviklingen som har vært den siste tiden innebærer kun høyere inntjening dersom kostnadene hadde vært uendret. Det har vært økte kostnader i forbindelse med sykdom, noe som har medført et strammere tilbud og dermed økt laksepris. I hovedsak er det imidlertid laksepris og tilbudssiden som vil gi sterkest indikasjon på aksjekursutviklingen. Gaard nevner valutakurs som en faktor som kan spille inn, men mener at dette, samt produksjonskostnader, typisk medfører kortsiktige påvirkninger.

Tore Tønseth – Sparebanken 1 Markets

Ifølge Tønseth har man den siste tiden vært i en situasjon hvor volumveksten er lav og prisdannelsen for øyeblikket er høy, med forventninger om høyere priser fremover. I tillegg til laksepris og volumendringer, mener han også at man de siste årene har fått mye valutahjelp, som har en tendens til å påvirke tilbudssituasjonen. Det kan se ut som at norske oppdrettere får full pris i euro. Mens kjøperne handler laks til høy pris i kroner, ser det greit ut i euro. Normalt har det vært slik at dersom valutaen beveger seg sterkt i en retning, så har kjøper og selger delt tapet/gevinsten. I dette tilfellet virker det som kjøper aksepterer at hele gevinsten går til selger.

Vidar Strat – ABG Sundal Collier

I tillegg til laksepris, nevner også Strat at kostnader og valuta er med på å påvirke aksjekursene, hvor valutakursen kan ha en påvirkning på både inntekter og kostnader. Videre mener han at det kan være interessant å se på sammenhengen mellom forwardkursene og aksjekursen.

4.1.2 Valgte variabler

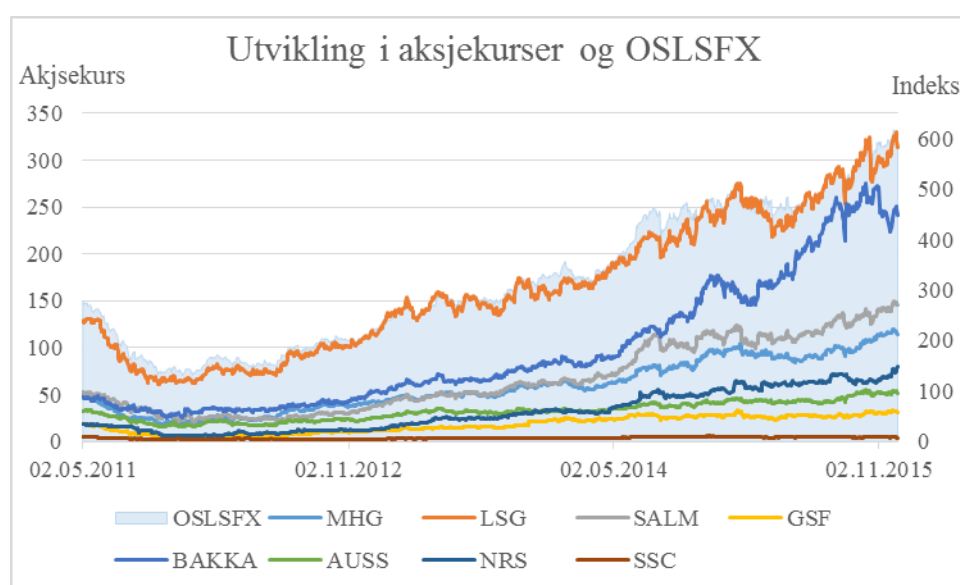
Ved valg av forklaringsvariabler er det viktig at dersom det påvises et signifikant forhold mellom variablene, må dette kunne forklares på bakgrunn av økonomisk teori. To variabler som følger den samme trenden kan få påvist høy korrelasjon. Det behøver imidlertid ikke å foreligge en årsakssammenheng mellom disse to variablene.

Basert på bransjekunnskap innhentet fra intervju, samt rapporter og artikler, har vi kommet frem til en rekke variabler vi ønsker å analysere nærmere for å forstå aksjekursutviklingen innen oppdrettsbransjen. Primært vil vi se på effekten av endringer i laksepris, tilbudt volum, valutakurs og rente. Videre ønsker vi å undersøke hvordan volumendringer og valutaeffekter

slår ut på lakseprisen. I det følgende vil vi se nærmere på disse variablene for å få en bedre forståelse av deres betydning for aksjemarkedet relatert til oppdrettsbransjen.

Oslo Seafood Index

Oslo Børs har blitt den største og viktigste markedsplassen for sjømatsektoren og er den eneste børsen på verdensbasis som har utviklet en ren sjømatindeks. Som avhengig variabel har vi valgt å benytte Oslo Seafood Index (OSLSFX) da denne er en representativ variabel for aksjekursutviklingen innen oppdrettsbransjen sett under ett, noe figur 8 illustrerer. Denne indeksen har vært beregnet av Oslo Børs siden januar 2005.

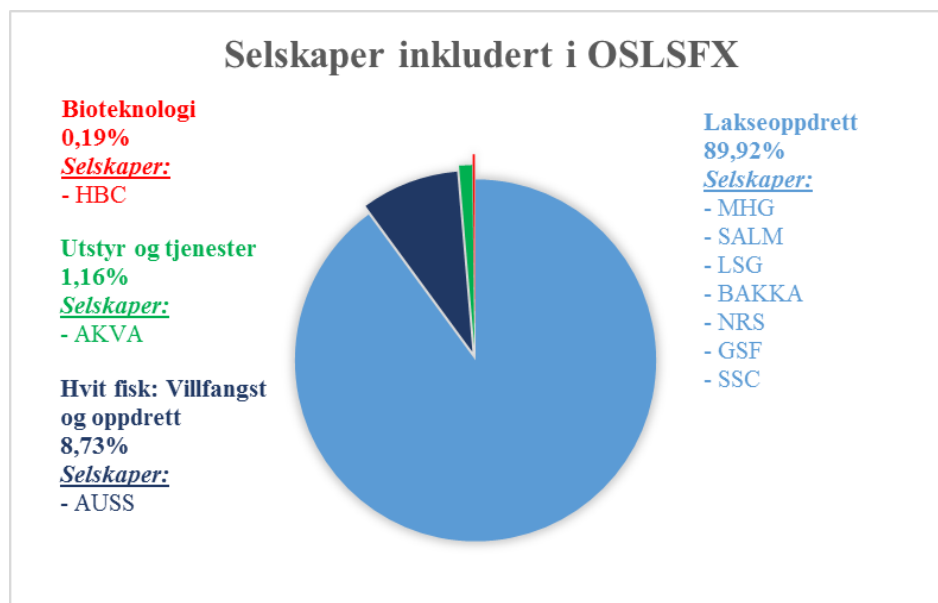


Figur 8: Utvikling i OSLSFX og daglige aksjekurser for alle oppdrettsselskap som er notert på Oslo Børs i perioden juni 2011 til desember 2015 (Kilde: Oslo Børs)

Alternativt kunne vi analysert variablene opp mot hvert av selskapenes aksjekurs, men dette vil sannsynligvis kunne gi sprikende resultater som følge av selskapsspesifikke hendelser og ulik selskapsstruktur. Et eksempel på dette er Marine Harvest som har mye av sin produksjon i Chile. I perioden 2007-2009 opplevde Chile en biologisk kollaps og medførte estimerte tap på over 10 milliarder kroner for den Chilenske lakseoppdrettsnæringen. Det er derfor rimelig at denne hendelsen ville ha gitt seg utslag i Marine Harvest sine aksjekurser fra den perioden, som ikke vil være representativt for de øvrige norske oppdrettsselskapene (iLaks, 2014).

OSLSFX inneholder aksjer som er notert både på Oslo Børs og Oslo Axess, hvor totalt antall utestående aksjer for hvert indeksmedlem er representert. Indeksen er justert for selskapshendelser på daglig basis og utbytte (Oslo Børs, 2012). Figur 9 viser

sammensetningen av ulike sektorspesifikke bransjer som er inkludert i OSLSFX. Som figuren viser domineres indeksen av lakseoppdrettsselskaper med ca. 90 prosent av den totale markedsverdien.



Figur 9: Sektorspesifikke bransjer og tilknyttede selskaper inkludert i OSLSFX, med tilhørende andel av total markedsverdi per 05.11.2016 (Kilde: Oslo Børs)

Laksepris – Spot og forward

De børsnoterte oppdrettsselskapene sin kjernevirksomhet er produksjon og salg av laks, hvor inntektene fra dette utgjør mesteparten av omsetningen. Størrelsen på lakseprisen vil dermed være av stor betydning for inntjeningen til selskapene og det vil være naturlig å inkludere denne når man skal estimere en modell for aksjekursutviklingen. Bergfjord (2009) fant i sin kvalitative undersøkelse knyttet til risikoppfatninger hos norske lakseoppdrettsselskaper at laksepris var blant de viktigste risikofaktorene. Vi ønsker å se om vi kan vise at endringer i laksepris er betydningsfullt for selskapene gjennom en kvantitativ analyse.

Prisene på laks er svært volatile, hvilket medfører en betydelig risiko for inntjening og marginer langs hele verdikjeden for laks. Dette er noe av bakgrunnen for at flere banker gikk sammen og etablerte Fish Pool som derivatbørs i 2005 (Jordal, 2014). Fish Pool fungerer som en internasjonal, regulert markeds plass for kjøp og salg av varederivater med fisk og sjømat som underliggende produkter. Deres mål er å skape forutsigbarhet i risikoeksponerte fisk- og sjømatmarkeder (Fish Pool ASA, 2016a).

Fish Pool noterer priser på kjøp og salg av kontrakter to år frem i tid. Forwardprisene er et resultat av handelsaktørenes forventninger om priser på laks. Oppgjøret av en kontrakt skjer ved at kontraktsprisen sammenlignes med en syntetisk spot. Denne kalles Fish Pool Index™ (FPI) og er basert på faktiske prisrapporteringer for laks som er fysisk levert i markedet (Jordal, 2014). Per 2016 beregnes FPI basert på prisindeksene presentert i tabell 3.

Indeks	Beskrivelse	Vekting
Nasdaq Exporters Sales Price	Gjennomsnittlige oppnådde salgspriser for eksportører (superior laks 3-6kg).	85 %
Export Index fra SSB	Eksportpriser for fersk laks fra Norge. Gjennomsnitt av alle størrelser og kvaliteter. Dekker all eksport.	10 %
Fish Pool European Buyers Index	Kjøpspris som rapporteres av store europeiske kjøpere av norsk laks (superior laks 3-6kg).	5 %

Tabell 3: Vekting for prisindekser som benyttes for å kalkulere FPI

(Kilde: Appendix 2 to Fish Pool Rulebook, s.2)

Nasdaq Salmon Index (NQSALMON) er konstruert av Nasdaq Clearing AB med et mål om å reflektere den ukentlige spotprisen for fersk, sløyd (HOG⁴) atlantisk superior laks. Indeksen kalkuleres basert på faktiske fysiske transaksjoner som rapporteres inn til Nasdaq av norske eksportører og lakseprodusenter. Prisene skal rapporteres i norske kroner og justeres for transportkostnader og import-/eksportavgifter basert på Oslo som leveringssted (Nasdaq, 2016).

Som nevnt under delkapittel 3.2 ligger det ikke ny informasjon i forwardkursene da disse baserer seg på spot. I praksis er de publiserte terminprisene en refleksjon av medlemmene i Fish Pool sine forventninger for de kommende månedene, og er kun indikasjoner til bruk for informasjonsformål (Fish Pool ASA, 2016b). Til sammenligning er NQSALMON faktiske rapporterte salgspriser fra norske eksportører av laks. På bakgrunn av dette, samt at majoriteten av lakseomsetningen skjer til spot, velger vi å basere lakseprisvariabelen på dataserie for spot. Vi har valgt å benytte NQSALMON da denne ifølge Fish Pool sitt eget overvåkningsorgan gir et mer pålitelig og solid estimat av faktisk spot relativt til SSB sin eksportstatistikk. SSB sin eksportstatistikk, som er en del av FPI, inkluderer også kontraktspriser (Fish Pool ASA, 2015).

⁴ Head on, gutted

Vi ønsker et renere mål på spotpris for eksportmarkedet, og velger derfor å benytte NQSALMON fremfor FPI.

Globalt slaktevolum

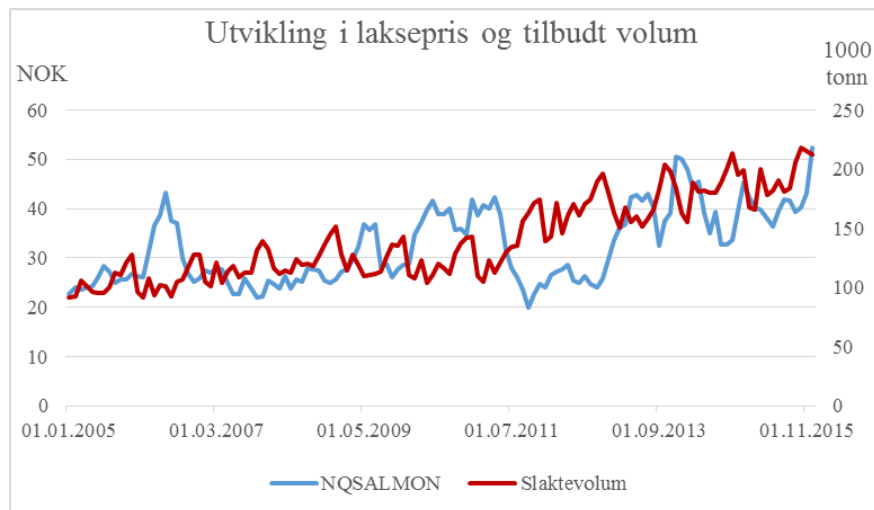
I likhet med laksepris vil også salgsvolum være av stor betydning for oppdrettsselskapenes omsetning siden det dreier seg om deres kjernevirksomhet. I henhold til økonomisk teori knyttet til tilbud og etterspørsel er det et tydelig forhold mellom bevegelse i tilbudt volum og utvikling i pris. Hvordan endring i volum påvirker lakseprisen avhenger av elastisitetene til tilbuds- og etterspørselskurvene, samt deres tilpasning i markedskrysset⁵. Hvordan selskapenes omsetning påvirkes av volumendringer avhenger av hvor mye lakseprisen endrer seg relativt til volum.

Vi ønsker derfor å se om det kan påvises en signifikant effekt mellom volumendringer og utvikling i aksjekurser, samt hvor godt volumendringer kan forklare bevegelsene i laksepris. Brækkan (2014a) fant gjennom en likevektsmodell⁶ at endringer i tilbud har et negativt forhold til endringer i laksepris. Dette ønsker vi å analysere i en tidsserieanalyse og se om denne effekten gjenspeiles i oppdrettsselskapenes aksjekurser. De norske eksportprisene vil være berørt av det totale tilbudet på verdensbasis og vi har derfor valgt å benytte globalt slaktevolum som mål på det totale tilbudet av laks.

Figur 10 på neste side viser bevegelsene i månedlig gjennomsnittlig laksepris og eksportvolum siden 2005. Figuren indikerer at det eksisterer et negativt forhold mellom bevegelsen i slaktevolum og lakseprisen.

⁵ I vår drøftelse av globalt slaktevolum under avsnitt 6.2.2 vil vi vise eksempel på hvordan våre resultater kan forklares gjennom tilpasning i markedskrysset.

⁶ Likevektsmodellering er logaritmiske differensialligninger som karakteriserer komparativ statikk for et system av likninger som beskriver bevegelse fra en likevekt til en annen på grunn av en endring i en eller flere av parameterne i ligningssystemet (Wohlgemant, 2011).



Figur 10: Sammenhengen mellom månedlig gjennomsnittlig eksportvolum og laksepris i NOK (Kilde: Kontali Analyse, Fish Pool)

Figuren viser et kraftig prisfall i løpet av 2011. Gjennom 2010 og begynnelsen av 2011 ble det satt ut mye smolt, særlig i Chile, hvilket medførte forventninger om økt tilbud i 2012 (Lier, 2011). Fra april 2011 falt lakseprisen jevnt fra 42,73 kr/kg til 23,41 kr/kg i oktober, noe som er det største observerte prisfallet i løpet av seks måneder. Det oppsto panikk for at markedet skulle oversvømmes av billig chilensk laks, hvilket sannsynligvis bidro til det historiske prisfallet. Lakseprisen fortsatte å være lav utover 2012 (Holm, 2013). Prisfallet i 2011 styrket imidlertid kjøpekraften for laks i det globale markedet, og eksportvolumet økte (Norges Sjømatråd, 2012).

I 2014 innførte Russland importstopp av norsk laks som følge av norske sanksjoner mot Russland. Dette medførte en midlertidig reduksjon i total eksport, men mesteparten av laksen som normalt ville gått til Russland ble relativt raskt absorbert av EU. På samme tid opplevde USA en stor tilstrømning av laks fra Canada og Chile. Det oppsto et fall i lakseprisen som følge av oversvømmelse av det europeiske og amerikanske markedet. Til tross for lavere priser har en svak krone kompensert for inntektssvikt fra Russland, slik at norske oppdrettere likevel har oppnådd en god pris i EU. Lave lokale priser har bidratt til å stimulere etterspørselen (Giskeødegård & Hagen, 2016).

I følge Giskeødegård og Hagen (2016) har både Norge og Chile hatt et sterkt fall i tilbud av laks gjennom 2015, og det forventes at biologiske faktorer kommer til å begrense produksjonsveksten også de neste to år. For Norge er nedgangen i tilbudet hovedsakelig knyttet til lakselusproblemer. Tidligere har det kun vært registrert tre betydelige fall i

slaktevolum på verdensbasis siden 1990, som var i henholdsvis 1991, 2009 og 2010 (Berge, 2016).

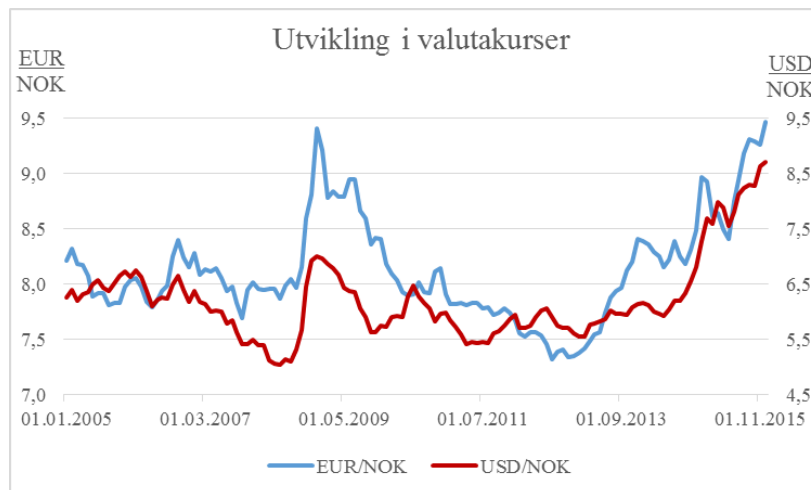
I følge Asche og Sikveland (2015) har lakseoppdrett alltid vært en syklisk bransje. Som figur 11 viser kan det imidlertid se ut til at eksportvolum og laksepris har stabilisert seg på et høyt nivå for norske oppdrettere. I Norge har forvaltningssystemene i begrenset grad gitt tilgang til nye produksjonslokaliteter, hvilket har strammet inn muligheten for vekst på produksjonssiden. Samtidig har dårlig forvaltning i Chile medført en fiskehelsesituasjon som har begrenset veksten ytterligere (Jensen, 2016). Det kan dermed tyde på at det har vært noe mindre syklikalitet i bransjen de siste årene, og det forventes at lakseprisen vil ligge på et stabilt høyt nivå så lenge denne situasjonen vedvarer.



Figur 11: Totalt årlig eksportvolum av laks fra Norge
(Kilde: Norges Sjømatråd, Fish Pool)

Valutakurser

Oppdrettsbransjen er sterkt eksportrettet, hvor ca. 70 prosent av laksen går til EU, og de europeiske kjøperne betaler dermed i euro. Dette medfører at svingninger i eurokursen påvirker prisen oppdrettsselskapene oppnår etter omregning til NOK. Samtidig importeres en stor andel av råvarene knyttet til produksjonen. Dette dreier seg i hovedsak om fôrkostnader, som står for 50 prosent av produksjonskostnadene per kg, hvilket handles i USD. Vi ønsker derfor å se på hvorvidt valutakursendringer gir utslag på laksepris og aksjekurser. Figur 12 på neste side viser hvordan valutakursene har utviklet seg siden januar 2005. De siste 3-4 årene ser vi en stadig svekkelse av kronen.



Figur 12: Utvikling i euro- og dollarkurs for perioden januar 2005 til desember 2015
(Kilde: Norges Bank)

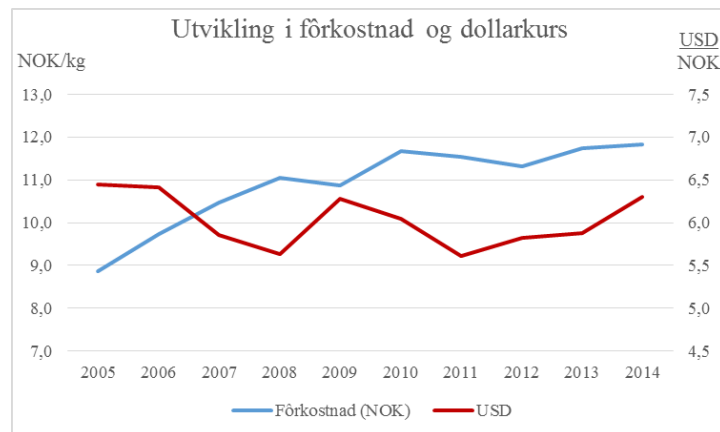
Som beskrevet under delkapittel 3.3 vil svekkelse av kronen stimulere eksport. Per 15. januar 2016 var lakseprisen høyere enn noen gang målt i NOK på 64 kr/kg i uke 2, hvor gjennomsnittlig eurokurs lå på 9,618. Den totale eksportverdien for 2015 var den høyeste gjennom tidene. Figur 13 viser hvordan endringen i både eksportverdi og valutakurs har fulgt hverandre de siste årene. Dette illustrerer hvordan en svak krone er positivt for eksporten, da laks fremstår som et godt kjøp for kunder som betaler i euro (Lilleby, 2016).



Figur 13: Utvikling i total årlig eksportverdi sammenlignet med månedlig eurokurs
(Kilde: Norges Sjømatråd, Norges Bank)

Som nevnt utgjør fôrkostnadene en betydelig del av produksjonskostnadene. Mesteparten av råvarene til oppdrettsfôr blir importert, og endringer i valutaforhold vil kunne innebære en stor påvirkning på kostnadene til oppdrettselskapene. I løpet av siste halvdel av 2014 økte

dollarkursen kraftig. Figur 14 viser at dette slår negativt ut og gir økte fôrkostnader i NOK.



Figur 14: Årlig fôrkostnad per kilo i NOK og USD (Kilde: Fiskeridirektoratet, Norges Bank)

Selv om fôrkostnadene er styrt av globale markedspriser for marine og vegetabiliske råvarer, trenger ikke valutaeffekten å påvirke konkurrentene på samme måte. Dette avhenger av hvordan eksempelvis den chilenske og skotske valutaen utvikler seg mot USD. Valutasituasjonen i Norge har de siste årene vært preget av en meget svak krone som følge av en svekket oljesektor og lave renter som følge av flere rentekutt.

Renter

Innenlandsk rentenivå påvirker aktivitetsnivået, hvor høyere rente medfører færre investeringer som følge av at det blir dyrere for selskapene å finansiere investeringene gjennom lån. Rentenivået påvirker også hvilke finansielle aktiva investorer ønsker å plassere kapital i. Dersom renten øker oppnår man høyere avkastning på risikofrie investeringer og enkelte investorer kan ønske å plassere kapital i andre aktiva, f.eks. obligasjoner, avhengig av risikopreferanser.

Fama (1981), Gjerde og Sættem (1999), samt Alam og Uddin (2009) fant et negativt forhold mellom renteendringer og avkastning fra aksjemarkedet generelt, i henholdsvis USA, Norge og 15 ulike industri- og utviklingsland. Vi ønsker å undersøke om det samme forholdet gir signifikante utslag på den sektorspesifikke indeksen relatert til oppdrettsbransjen.

Den viktigste referanserenten i det norske interbankmarkedet⁷ er swaprenten tre måneders Nibor (NIBOR3M). Denne reflekterer det forventede nivået på styringsrenten de neste tre månedene og påvirker bankenes innskudds- og utlånsrenter (Bernhardsen, et al., 2012). I følge en rapport av Moen og Riis (2001) er det ulike anbefalinger til hvilket mål på risikofri rente man bør benytte. Lengre løpetid, eksempelvis statsobligasjoner med 10 års løpetid, medfører større usikkerhet knyttet til inflasjon. Ved kortere løpetid vil det være større svingninger i renten.

Erfaringsmessig benytter de fleste norske meglerhus NIBOR3M som et mål på kortsiktig rente i sine kalkyler. Det er ingen konsensus om hvilken rente man bør benytte som mål på risikofri rente (Moen & Riis, 2001). På bakgrunn av dette, samt at NIBOR3M påvirker selskaper ved at den ofte benyttes som referanse for lån- og innskuddsrenter, vil vår rentevariabel basere seg på denne. Fordelen ved å benytte swaprente er at den i rolige tider følger utviklingen til statsrenten. Ved uro i finansmarkedene følger swaprentene disse markedene og er frikoblet fra markedsimperfeksjoner i statsobligasjonsmarkedet. Dette gir en mer markedsbasert modell som i større grad reflekterer reelle gjeldskostnader og renterisiko (Thema Consulting Group, 2013).

Som nevnt påvirker høyere rentenivå aktivitetsnivået innenlands gjennom færre investeringer. Dette kan illustreres via selskapenes vektete gjennomsnittlige kapitalkostnad (WACC):

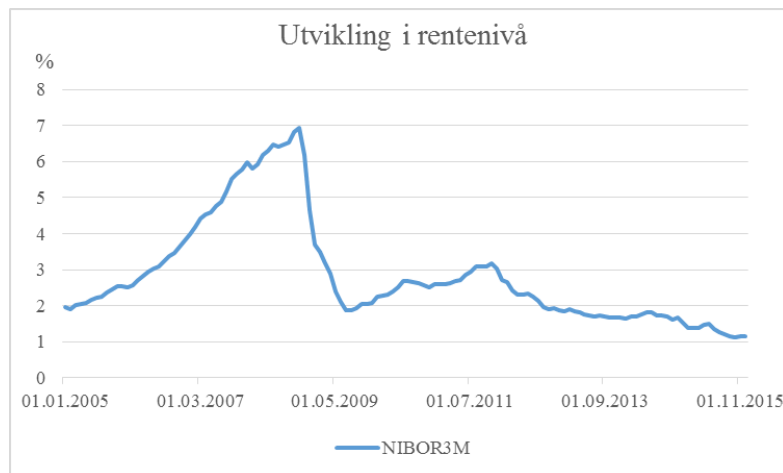
$$r_{WACC} = \frac{E}{E + D} \cdot r_E + \frac{D}{E + D} \cdot r_d \quad (4.1)$$

hvor E er selskapets egenkapital, D er selskapets gjeld, r_E er egenkapitalkostnad og r_D er gjeldskostnad. Et vanlig mål på egenkapitalkostnad er avkastningskravet beregnet gjennom CAPM-modellen. r_{WACC} angir den gjennomsnittlige kapitalkostnaden selskapet må betale til kreditorer og aksjonærer, og reflekterer gjennomsnittlig risiko for alle selskapets investeringer (Berk & DeMarzo, 2014). Dersom lånerenten stiger, blir r_D høyere, hvilket øker selskapets kapitalkostnader til kreditorene og begrenser evnen til å foreta nye investeringer.

Figur 15 på neste side viser utviklingen i NIBOR3M gjennom det siste tiåret, hvor de siste årene har vært preget av lave renter. Som følge av finanskrisen begynte sentralbanken å sette

⁷ Det viktigste pengemarkedet, hvor banker kan låne og plassere hos hverandre.

ned rentene i oktober 2008. På rentemøtet i desember samme år ble renten satt ned med 1,75 prosentpoeng, som var det største rentekuttet siden 1983 (VG, 2008). Det ble gjort ytterligere rentekutt frem til og med juni 2009. Først i oktober samme år begynte sentralbanken å øke renten igjen, med begrunnelsen om at aktivitetsnivået i Norge hadde tatt seg opp raskere enn forventet, til tross for fremdeles dyp lavkonjunktur i verdensøkonomien (Norges Bank, 2016a).



*Figur 15: Utvikling i referanserente i perioden januar 2005 til desember 2015
(Kilde: Norges Bank, Oslo Børs)*

Fra mars 2012 stabiliserte styringsrenten seg på 1,5 prosent og ble liggende på samme nivå til slutten av 2014. Ved rentemøtet i desember 2014 besluttet sentralbanken å kutte styringsrenten på bakgrunn av det kraftige fallet i oljeprisen. Siden det har styringsrenten blitt kuttet ytterligere to ganger per 2015, sist i september, og lå da på 0,75 prosent. Dette var det laveste nivået så langt og ble begrunnet med ytterligere fall i oljeprisen gjennom sommeren (Norges Bank, 2016a).

4.1.3 Vurderte variabler

Variablene ovenfor er de vi har valgt som utgangspunkt for vår analyse. I tillegg vurderte vi gjennomsnittlige produksjonskostnader per kilo og oljepris som interessante variabler i denne sammenheng. I dette avsnittet vil vi kort beskrive variablenes relevans og hvorfor de er utelatt.

Kostnader

Selskapenes kostnadsnivå påvirker kontantstrømmen og dermed hvordan aksjemarkedet er villig til å prise selskapenes aksjer. Oppdrettsbransjen har opplevd stadige økninger i produksjonskostnader, som i stor grad relaterer seg til sykdommer og biologiske faktorer. Vi ønsket derfor å undersøke hvorvidt kostnadsøkningene i bransjen har gitt signifikante utslag på oppdrettsselskapenes aksjekurser.

Det har imidlertid vist seg å være vanskelig å anskaffe gjennomsnittlige produksjonskostnader per kilo laks på månedlig basis som er representativt for bransjen under ett. Fiskeridirektoratet publiserer kun årlige gjennomsnittlige estimat på produksjonskostnader innrapportert fra norske oppdrettsselskap. Vi vurderte å estimere månedlige kostnader ved å benytte interpolasjon, men ettersom dette er informasjon aksjemarkedet ikke besitter på det aktuelle tidspunktet, valgte vi å ikke inkludere et slikt kostnadsestimat i analysen. Som tidligere nevnt importeres en stor del av innsatsfaktorene til produksjonen, hvor vi har valgt å se på virkningene av dette gjennom dollarkursen.

Oljepris

Petroleumsnæringen er den største og viktigste sektoren innen norsk økonomi, hvor Oslo Børs er nest størst i Europa målt i antall noterte selskaper. Selskapene utgjør omtrent en tredjedel av markedsverdiene på Oslo Børs og Oslo Axess (Braarud, 2016). Oljepris er en av de viktigste makroøkonomiske indikatorene ettersom mange selskaper er avhengig av olje som energikilde, og hvor Crude Oil Brent er et mye brukt mål på oljepris.

Det virker rimelig at endringer i oljepris vil ha ulik påvirkning på aksjekurser, avhengig av hvilken bransje man studerer. De selskapene som utvinner og distribuerer olje vil få økt inntjening ved økt oljepris, alt annet like. I motsatt tilfelle vil kjøpere av olje oppleve en økning i kostnadsnivå.

Vi har valgt å se bort fra oljepris da oppdrettsbransjen ikke har direkte tilknytning til petroleumsnæringen. Sektorspesifikke indekser, slik som OSLSFX, følger imidlertid den generelle utviklingen i aksjemarkedet, som i stor grad vil være preget av utviklingen i petroleumsnæringen. Vi har tatt hensyn til den generelle utviklingen i aksjemarkedet ved å justere OSLSFX for hovedindeksen (OSEBX). Slik kan det påvises årsakssammenhenger som skyldes utviklingstrekk spesifikke for oppdrettsbransjen. Dette vil også justere bort virkninger fra petroleumsnæringen.

4.2 Fremgangsmåte

I denne avhandlingen ønsker vi i hovedsak å undersøke hva som påvirker utviklingen i aksjekurser innenfor den norske lakseoppdrettsbransjen. I den sammenheng vil vi benytte tidsserieanalyse med OSLSFX⁸ som avhengig variabel. Som forklaringsvariabler har vi valgt NQSALMON⁹, globalt slaktevolum¹⁰, eurokurs og dollarkurs¹¹, samt NIBOR3M¹².

Det antas at OSLSFX vil følge generelle utviklingstrekk fra aksjemarkedet som ikke kan forklares ved bransjespesifikke årsaker. Vi har derfor valgt å justere den avhengige variabelen for slike markedseffekter ved å benytte differansen mellom OSLSFX og OSEBX¹³. Vi vil samtidig sjekke resultatene av denne analysen opp mot de resultater vi får om OSEBX alternativt legges inn som en kontrollvariabel på høyresiden av regresjonsligningen.

Analysen vil i hovedsak basere seg på månedlige data for perioden januar 2005 til desember 2015. Videre har vi valgt å dele analysen inn i delperiodene 2005-2010 og 2011-2015 for å undersøke om man kan se en endring i hvordan de ulike variablene påvirker OSLSFX, eller hvorvidt de støtter opp om resultatene fra analysen basert på hele perioden. Vi vil også undersøke om økning i frekvens, fra månedlige til ukentlige data for hele perioden, støtter opp om den tilsvarende analysen basert på månedlige data.

Laksepris regnes som den viktigste risikofaktoren for oppdrettsselskapene. Sektorrapporter fra ulike finansinstitusjoner fokuserer i stor grad på endringer i laksepris ved vurdering av hvilke anbefalinger de gir for oppdrettsselskapenes aksjer. Vi ønsker derfor også å undersøke hva som påvirker NQSALMON og har i den sammenheng valgt å fokusere på globalt slaktevolum og eurokurs.

Vi har også valgt å inkludere laggede variabler i vår analyse for å se hvorvidt enkelte av forklaringsvariablene virker inn på avhengig variabel med et tidsetterslep, som vil bli utdypet i avsnitt 5.2.1. Når vi gjengir resultatene fra våre analyser i delkapittel 6.1 vil vi presentere den foretrukne modellen, for henholdsvis analysene av OSLSFX og NQSALMON basert på

⁸ Tilsendt fra Oslo Børs

⁹ Hentet fra Fishpool sine hjemmesider (Fish Pool ASA, 2016c)

¹⁰ Tilsendt fra Kontali Analyse

¹¹ Hentet fra Norges Bank sine hjemmesider (Norges Bank, 2016b)

¹² Nominelle rentesatser for perioden 01.01.2005-09.12.2013 er hentet fra Norges Bank (Norges Bank, 2016c). Oslo Børs overtok beregningen av tre måneders Nibor etter dette og resterende rentesatser er hentet herfra (Oslo Børs, 2016a).

¹³ Hentet fra Oslo Børs sine hjemmesider (Oslo Børs, 2016b)

månedlige data for perioden 2005-2015. Den foretrukne modellen baserer seg på den regresjonsmodellen som oppnår høyest justert forklaringskraft. Resultater av øvrige analyser vil drøftes i sammenheng med disse modellene og fullstendige resultater for disse finnes i appendiks 2-3 og 5-8.

Forklaringskraften, R^2 , kan benyttes for å sammenligne hvilke kombinasjoner av ulike forklaringsvariabler som gir den beste modellen. Et problem ved å benytte R^2 er at den aldri vil reduseres, men snarere øke dersom ytterligere forklaringsvariabler inkluderes. Dette innebærer at dersom man inkluderer forklaringsvariabler hvor årsakssammenhenger ikke kan begrunnes med utgangspunkt i økonomisk teori, vil forklaringskraften likevel angi at man har oppnådd en bedre modell. Justert forklaringskraft (*adj. R^2*) tar hensyn til dette problemet (Sucarrat, 2015).

Videre i avhandlingen vil benevnelsene i tabell 4 benyttes i presentasjon og drøftelse av resultater fra analysene:

Benevnelse	Forklaring
Indeks	OSLSFX justert for OSEBX
Laksepris	NQSALMON
Volum	Globalt slaktevolum
EUR	Eurokurs (EUR/NOK)
USD	Dollarkurs (USD/NOK)
Rente	NIBOR3M

Tabell 4: Benevnelser for avhengige og uavhengige variabler (Kilde: Egen tabell)

4.3 Kvantitativ metode – Minste kvadraters metode

For å påvise eventuelle signifikante sammenhenger mellom de variablene vi ønsker å analysere opp mot OSLSFX ønsker vi å benytte oss av tidsserieanalyse. Den mest benyttede metoden i denne sammenheng er minste kvadraters metode (OLS). Presentasjon av metoden i dette avsnittet vil i hovedsak ta utgangspunkt i Brooks (2002) og Wooldridge (2009), mens øvrige kilder refereres til underveis.

OLS er en form for lineær regresjon¹⁴ som søker å identifisere hvilken rett linje som minimerer avstanden mellom linjen og de ulike datapunktene. Dette gjøres ved å konstruere kvadrater mellom linjen og hvert enkelt datapunkt, for så å minimere kvadratenes størrelse. Da vi har flere forklaringsvariabler vi ønsker å undersøke opp mot den avhengige variabelen må vi benytte multippel regresjon. På generell form kan denne modellen skrives på følgende måte for tidsseriesdata:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{t1} + \beta_2 x_{t2} + \dots + \beta_k x_{tk} + u_t \quad (4.2)$$

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

y_t = Observert verdi av avhengig variabel

β_0 = Skjæringspunkt

β_i = Koeffisienter

x_{ti} = Uavhengige variabler

u_t = Feilledd som fanger opp de uobserverte faktorene som påvirker y , som ikke fanges opp av kvadratene

Modellen predikerer koeffisienter for hver variabel som gir den beste lineære tilpasningen for observasjonene. Det er imidlertid en rekke forutsetninger som må oppfylles for at de predikerte koeffisientene skal karakteriseres av følgende ønskede egenskaper:

1. Koeffisientene er forventningsrette estimat for hver observert regresjonskoeffisient i populasjonen.
2. Koeffisientene er konsistente. Standardavviket for hver regresjonskoeffisient vil bli mindre ettersom utvalgsstørrelsen øker.
3. Koeffisientene er effektive. Ingen andre metoder for å estimere regresjonskoeffisienter vil gi et lavere standardavvik, hvor lavere standardavvik gir en sterkere hypotesetesting.

Vi har testet våre variabler for hvorvidt de oppfyller forutsetningene for OLS-metoden. I det følgende vil vi presentere resultatet av disse testene sammen med en kort presentasjon av forutsetningene. For fullstendige testresultater relatert til forutsetning 4-6 nedenfor, henvises

¹⁴ Antar at det matematiske forholdet mellom avhengig og uavhengig variabel er lineært.

det til appendiks 1-8. Dersom forutsetningene er oppfylt, regnes OLS som den beste lineære forventningsrette estimator. Brudd på forutsetningene kan innebære at verdien på regresjonskoeffisientene og/eller tilhørende standardavvik er forventningsskjeve¹⁵ (Cohen, et al., 2003).

Forutsetning 1 – Linearitet i variablene

Denne forutsetningen går ut på at tidsserieprosessen følger en modell som er lineær i parameterne $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$. Linearitet i variablene innebærer at regresjonen av avhengig og uavhengig variabel er konstant langs alle verdier av de uavhengige variablene. Det vil si at én enhet økning i en uavhengig variabel tilsvarer en konstant økning i avhengig variabel.

Dersom forholdet mellom avhengig og uavhengige variabler ikke er riktig formulert, kan man få forventningsskjeve regresjonskoeffisienter og standardavvik, som gir uriktige signifikanstester og konfidensintervall. Modellformuleringene som danner grunnlaget for våre analyser finnes i avsnitt 5.2.3.

Forutsetning 2 – Ingen perfekt multikollinearitet

Høy (men ikke perfekt) korrelasjon mellom to eller flere uavhengige variabler kalles multikollinearitet. I utvalget (og dermed i den underliggende tidsserieprosessen) skal ingen av de uavhengige variablene være konstante eller utgjøre en perfekt lineær kombinasjon av de øvrige variablene. Denne forutsetningen tillater at forklaringsvariablene er korrelerte, men utelukker perfekt korrelasjon i utvalget.

Et problem som kan oppstå ved høy multikollinearitet er at man får en høy forklaringskraft (R^2) slik at regresjonsmodellen fremstår som god, samtidig som de estimerte koeffisientene har høye standardfeil slik at variablene ikke er signifikante. I dette tilfellet vil R^2_i ¹⁶, være nært én og $R^2_i = 1$ innebærer at det foreligger perfekt multikollinearitet. Høye standardfeil skjer som følge av at forklaringsvariablene er tett tilknyttet til hverandre og at det dermed blir vanskelig å observere den enkelte variabel sin påvirkning på regresjonsmodellen.

Det er vanskelig å teste for multikollinearitet, men en metode er å se på korrelasjonen mellom variablene. I følge Kennedy (2008, ss. 194-197) kan man få problemer med multikollinearitet

¹⁵ Estimater basert på utvalget vil i gjennomsnitt ikke være lik den virkelige verdien for regresjonskoeffisienten i populasjonen.

¹⁶ Andelen av den totale variasjonen i den uavhengige variabelen x_i , som kan forklares av de øvrige uavhengige variablene i regresjonen.

dersom korrelasjonen er høyere enn 0,8. Vi har utført korrelasjonsanalyser i avsnitt 5.1.2 som ikke antyder at det foreligger multikollinearitet.

Forutsetning 3 – Forventning til feilleddet lik null

Den neste forutsetningen som må være oppfylt er at forventningen til feilleddet (u_t) skal være lik null for hver periode, t . Dette kan uttrykkes på følgende måte:

$$E(u_t|x_t) = 0 \quad (4.3)$$

Dette innebærer at feilleddet på tidspunkt t ikke er korrelert med forklaringsvariablene i hver tidsperiode. Det ligger imidlertid ingen restriksjon knyttet til korrelasjon i de uavhengige variablene eller for feilleddet over hele tidsperioden (u). Utelatte variabler og målefeil i de uavhengige variablene er de vanligste årsakene til at forutsetningen ikke vil være oppfylt. Ved å inkludere en konstant¹⁷ i regresjonsmodellen antar man at den gjennomsnittlige verdien til u er null. Da vil ikke forutsetningen brytes ved at ingen informasjon går tapt og vi har derfor inkludert konstantledd i våre regresjonsmodeller. Regresjonsmodellene finnes i avsnitt 5.2.3.

Forutsetning 4 – Homoskedastisitet

Denne forutsetningen krever at variansen til feilleddet er lik for alle perioder, t , betinget av X ¹⁸, som kan uttrykkes på følgende måte:

$$Var(u_t|X) = Var(u_t) = \sigma^2 \quad (4.4)$$

Dersom variansen til feilleddet endrer seg over tid har man heteroskedastisitet og forutsetningen er ikke oppfylt. For å teste hvorvidt det foreligger heteroskedastisitet i våre data har vi benyttet *White's test*. Denne metoden er nyttig da den gjør få antagelser knyttet til hvilken form heteroskedastisiteten tar. Våre tester påviste kun heteroskedastisitet i regresjonene basert ukentlige data for analysene med henholdsvis OSLSFX og laksepris som avhengig variabel.

Dersom man har heteroskedastisitet vil OLS fortsatt gi forventningsrette estimat på koeffisientene. Den vil derimot ikke gi lavest varians blant de ulike forventningsrette estimeringsmetodene. For å løse eventuelle problemer knyttet til heteroskedastisitet kan man

¹⁷ Konstantleddet inneholder den systematiske delen av den avhengige variabelen som de andre uavhengige variablene ikke kan forklare.

¹⁸ Samlebetegnelse for alle forklaringsvariabler for hele tidsperioden.

transformere variablene til logaritmer eller bruke estimer på standardfeil som tar hensyn til heteroskedastisitet gjennom «robust»-kommandoen i STATA. Testene våre er basert på variabler som i utgangspunktet er log-transformerte og vi har dermed benyttet «robust»-kommandoen i regresjonene basert på ukentlige data.

Forutsetning 5 – Ingen autokorrelasjon

Under denne forutsetningen antas det at er feilleddene i to ulike tidsperioder er ukorrelerte:

$$\text{Corr}(u_t, u_s) = 0 \quad (4.5)$$

for alle perioder hvor $t \neq s$. Dersom feilleddene er korrelert over tid har man autokorrelasjon og forutsetningen er ikke oppfylt. Dette innebærer at verdien av variabelen i én periode påvirker verdien av variabelen i neste periode, noe som er typisk for finansielle data. Autokorrelasjon er i hovedsak et potensielt problem ved tidsseriedata da man ikke benytter et tilfeldig utvalg, som ved tverrsnittsdata. Sesongmessige variasjoner er en form for autokorrelasjon og det er ikke uvanlig at dette foreligger i tidsseriedata.

Dersom det foreligger autokorrelasjon vil ikke OLS-metoden gi lavest varians og feilleddene vil være forventningsskjeve. For å avdekke autokorrelasjon har vi tatt utgangspunkt i Durbin-Watson og Ljung-Box. **Durbin-Watson** (DW) tester for førsteordens autokorrelasjon, som innebærer at den kun tester hvorvidt det eksisterer et forhold mellom feilleddet på tidspunkt t og tidspunkt $t-1$. Testen kan skrives på følgende måte:

$$u_t = \rho u_{t-1} + v_t \quad (4.6)$$

hvor $v_t \sim N(0, \sigma_v^2)$. **Ljung-Box** (LB) tester for autokorrelasjon av høyere orden. I motsetning til DW tester LB felles signifikans for autokorrelasjon ved flere *lag*.

Ved test av autokorrelasjon for de ulike regresjonene ga én eller begge metoder enten tvetydige svar eller utslag på autokorrelasjon. Vi har dermed valgt å justere for dette ved å benytte metodene Prais-Winsten og Cochrane-Orcutt. **Cochrane-Orcutt** (CO) går ut på å finne en estimator for autokorrelasjon, $\hat{\rho}$, ved hjelp av General Least Square-metoden¹⁹ for så å justere samtlige variabler for denne. Deretter kjøres regresjonen på nytt og prosessen gjentas helt til

¹⁹ Transformasjon av modellen for å tilpasse den etter forutsetningene, som gjøres for at modellen fortsatt skal være forventingsrett.

feilleddene ikke lenger er autokorrelerte. **Prais-Winsten** (PW) er en modifisering av denne metoden, hvor man også tar hensyn til første observasjon i motsetning til ved CO.

Forutsetning 6 – Normalfordelte feilledd

Den siste forutsetningen er at feilleddene, u_t , er uavhengige av X , samt uavhengig og identisk normalfordelt med gjennomsnitt lik 0 og varians lik σ^2 , altså:

$$u_t \sim N(0, \sigma^2) \quad (4.7)$$

En av de vanligste testene for å undersøke normalitetsforutsetningen er **Jarque-Bera** (JB). JB tester hvorvidt kravet til normalfordeling er oppfylt ved at både skjevhet og eksess kurtose²⁰ er null. Skjevhet måler i hvilken grad fordelingen er ikke-symmetrisk rundt gjennomsnittet, mens kurtose måler hvor tykk halene til fordelingen er. Brudd på denne forutsetningen er praktisk talt uten betydning i henhold til sentralgrenseteoremet²¹, forutsatt at utvalget er tilstrekkelig stort. Ved finansielle tidsserier har man typisk en leptokurtisk fordeling, som karakteriseres ved en kurtose høyere enn 3.

4.3.1 Stasjonaritet

For å benytte OLS-metoden kreves det at dataene er stasjonære, noe som karakteriseres ved at de har stabile sannsynlighetsfordelinger over tid. Strengt stasjonære tidsserier har lik fordeling gjennom hele tidsperioden, hvilket innebærer at sannsynligheten for at y faller innenfor et intervall er lik uansett hvilken tidsperiode man ser på. En svakt stasjonær tidsserie må oppfylle følgende kriterier:

1. $E(y_t) = \mu$: Konstant gjennomsnitt
2. $E(y_t - \mu)(y_t - \mu) = \sigma^2 < \infty$: Konstant varians
3. $E(y_{t1} - \mu)(y_{t2} - \mu) = \gamma_{t2-t1}$: Konstant kovariansstruktur

Svakt stasjonære tidsserier har variabler som er «nesten uavhengige» når tidsparameteren øker og sies å være integrert av nulte orden, $I(0)$. Ikke-stasjonære tidsserier inneholder én eller flere enhetsrøtter, i , og benevnes som $I(i)$. Man har to former for ikke-stasjonaritet – stokastisk («random walk with drift») og deterministisk (trendstasjonær prosess). I det første tilfellet kan

²⁰ Ved normalfordeling har man en kurtose på 3 som trekkes fra faktisk kurtose i dataene for å få en verdi for eksess kurtose.

²¹ Den generelle regelen for normalfordeling er et utvalg på 30 observasjoner eller mer (Chang, et al., 2006).

man benytte differensiering for å gjøre variablene stasjonære, mens i det andre tilfellet fjerner man trender i tidsseriene. Den stokastiske modellen har vist seg å best beskrive ikke-stasjonære finansielle tidsserier.

Hvorvidt en dataserie er stasjonær eller ikke kan sterkt påvirke adferden og egenskapene ved dataserien. For eksempel vil sjokk i en variabel gradvis viskes ut i en stasjonær serie. Sjokk på tidspunkt t vil da få mindre betydning dess lenger frem i tid man kommer. Ved ikke-stasjonaritet vil effekten av sjokk være vedvarende. Ikke-stasjonære variabler kan også føre til spuriøse regresjoner. Dersom man har to eller flere urelaterte variabler som følger samme trend kan det bli påvist en sammenheng mellom disse ved spuriøse regresjoner. Dette medfører et sluttresultat som ser bra ut gjennom en høy forklaringskraft, R^2 , og signifikante koeffisientestimer, selv om variablene ikke er relaterte.

Vi har benyttet **Augmented Dickey-Fuller**-testen (ADF) for å undersøke om variablene våre er stasjonære. Dette er en utvidet test som benytter et visst antall *lag* av den avhengige variabelen for å sørge for at feilleddet ikke er autokorrelert. Det er imidlertid viktig at man velger riktig antall *lag*. For få *lag* vil ikke fjerne autokorrelasjonen, mens for mange *lag* vil øke standardfeilen til koeffisientene slik at nullhypotesen om stasjonaritet forkastes sjeldnere. Ved valg av antall *lag* kan man benytte et informasjonskriterium, hvor man velger antallet som minimerer verdien til informasjonskriteriet. Vi benytter **Schwarz's Bayesian information criterion** (SBIC) for å teste hvor mange av et gitt antall *lag* som er signifikante. Vi har valgt å teste antall *lag* som samsvarer med dataenes frekvens.

Tabell 5 på neste side viser resultatet av våre stasjonaritetstester av variablene for hele tidsperioden basert på månedlige data. Forut for testene har vi trend- og sesongjustert variablene for å kontrollere for deterministisk trend.

Augmented Dickey Fuller			
	Lag (SBIC)	t-verdi*	t-verdi(1.diff)
Indeks	2	-2,339	-5,820
Laksepris	1	-3,220	-6,597
Volum	5	-2,015	-5,564
EUR	2	-1,155	-5,724
USD	2	-1,448	-5,009
Rente	4	-2,837	-2,980

*Kritisk verdi: -3,500 ved 1% signifikansnivå og -2,888 ved 5% signifikansnivå

Tabell 5: Resultat fra ADF-tester for de ulike variablene for å undersøke om variablene er stasjonære (Kilde: Egen tabell)

Av tabellen kan man se at alle variablene er ikke-stasjonære av første orden, $I(1)$. Tilsvarende tester er blitt utført for tilleggsanalyser knyttet til delperiodene 2005-2010 og 2011-2015, samt analyser basert på ukentlige data. Disse testene ga tilsvarende resultat som presentert ovenfor. Regresjoner som inneholder $I(1)$ -variabler kan likevel være meningsfulle dersom det foreligger kointegrasjon.

4.3.2 Kointegrasjon

Kointegrasjon innebærer at en lineær kombinasjon av et sett av $I(1)$ -variabler vil være $I(0)$, altså stasjonær. Mange tidsserier er ikke-stasjonære men beveger seg sammen over tid. Dette tyder på at tidsseriene er bundet sammen av en form for langsiktig relasjon. Kointegrasjon kan betegnes som et likevektsfenomen da det kan oppstå avvik på kort sikt, mens sammenhengen mellom variablene vil returnere på lang sikt.

Innenfor finans er det flere eksempler hvor man forventer at det foreligger kointegrasjon. Dette kan eksempelvis være tilfellet for spot og futurespriser eller aksjekurser og dividender. I disse tilfellene vil markedskreftene som følger av forutsetningen om et arbitrasjefritt marked tilsi at det skal foreligge en langsiktig likevekt.

Vi har benyttet **Engle-Granger** (EG) for å undersøke hvorvidt det foreligger kointegrasjon mellom variablene. Metoden tar utgangspunkt i å teste residualen fra regresjonen gjennom ADF. Det må imidlertid benyttes kritiske verdier hentet fra EG. Disse er høyere enn de kritiske verdiene ved ADF og begrunnes med at det testes for residualer fra en estimert modell istedenfor rådata. Tabell 6 på neste side viser resultatet av våre kointegrasjonstester av

variablene for hele tidsperioden basert på månedlige data.

	Engle-Granger		
	<i>Lag (SBIC)</i>	<i>t-verdi</i>	<i>Kritisk verdi*</i>
Modell 1 - Indeks	2	-3,115	-5,445
Modell 2 - Laksepris	1	-3,243	-4,406

*Kritisk verdi ved 1% signifikansnivå

Tabell 6: Resultat fra Engle-Granger-metoden for å undersøke om det foreligger kointegrasjon mellom variablene (Kilde: Egen tabell)

Av tabellen ser vi at det ikke foreligger kointegrasjon. Dermed må variablene førstedifferensieres for å kunne benyttes ved OLS-metoden. Tilsvarende tester er blitt utført for tilleggsanalyser knyttet til delperiodene 2005-2010 og 2011-2015, samt analyser basert på ukentlige data. Disse testene ga tilsvarende resultat som presentert ovenfor og vi har dermed benyttet førstedifferensierte variabler i alle analysene.

5. Data

5.1 Beskrivelse av datasettet

I det følgende vil vi drøfte deskriptiv statistikk, korrelasjoner og studere grafer som illustrerer utviklingen i de ulike variablene for perioden vi har valgt å analysere. Slik håper vi å få en bedre forståelse for variablenes egenskaper. Ved formulering av forventninger forut for analysen i avsnitt 5.2.4 vil vi kombinere denne forståelsen med teori presentert i kapittel 3 og empiri beskrevet i avsnitt 4.1.2.

5.1.1 Deskriptiv statistikk

Tabell 7 viser deskriptiv statistikk for førstedifferensierte logaritmiske dataserier av de ulike variablene. Alle variablene, utenom rente, har hatt en positiv gjennomsnittlig endring i vekst. Dette samsvarer med de utviklingene vi så i variablene under avsnitt 4.1.2. Volum, laksepris og indeks har henholdsvis de høyeste standardavvikene, hvilket indikerer at disse variablene er mer volatile relativt til de øvrige variablene. Indeks har hatt den største vekstøkningen, mens volum har hatt den største vekstreduksjonen fra én måned til den neste. Dersom man kun ser på forklaringsvariablene er det laksepris som har hatt tilsvarende høyest prosentvis oppgang.

	Mean	Std.dev	Min	Max
Indeks	0,0068	0,0675	-0,1929	0,2800
Laksepris	0,0064	0,0926	-0,2676	0,2595
Volum	0,0064	0,0955	-0,2827	0,1952
EUR	0,0011	0,0169	-0,0481	0,0653
USD	0,0025	0,0279	-0,0502	0,1295
Rente	-0,0001	0,0020	-0,0146	0,0031

Tabell 7: Deskriptiv statistikk basert på førstedifferensierte logaritmiske dataserier fra januar 2005 til desember 2015 (Kilde: Egen tabell)

5.1.2 Korrelasjonsanalyse

Da vi antar at OSLSFX vil følge generelle utviklingstrekk i aksjemarkedet som ikke kan forklares på bakgrunn av bransjespesifikke årsaker, vil vi først undersøke hvordan de ulike variablene våre korrelerer med OSEBX. Korrelasjonen mellom to variabler måler graden av lineær sammenheng mellom dem. Dersom man har korrelasjon mellom variablene x og y , er det ikke gitt at endringer i x forårsaker endringer i y , eller motsatt. Det indikerer kun at bevegelser i de to variablene i gjennomsnitt er relatert til en viss grad (Brooks, 2002). Tabell 8 viser hvordan variablene korrelerer med OSLSFX og OSEBX når OSLSFX ikke er justert for markedseffekter.

	OSLSFX	OSEBX
OSLSFX	1	
OSEBX	0,6715	1
Laksepris	0,3598	0,0240
Volum	-0,2281	-0,1501
EUR	-0,2986	-0,4189
USD	-0,3052	-0,5022
Rente	-0,0317	-0,0212

*Tabell 8 Korrelasjon mellom valgte variabler og henholdsvis OSLSFX og OSEBX
(Kilde: Egen tabell)*

Som antatt får vi svært høy korrelasjon mellom OSLSFX og OSEBX. Dette indikerer at de to indeksene i stor grad følger sammen utvikling. Valutakursen har også forholdsvis høy korrelasjon med OSEBX. Dette er ikke overraskende da svært mange av selskapene som er notert på Oslo Børs er internasjonale og dermed mer utsatt ved svingninger i valutakurser. USD har høyest korrelasjon av de to valutakursen, hvilket er naturlig ettersom en stor andel av selskapene notert på Oslo Børs er relatert til petroleumssektoren. Videre har laksepris langt høyere korrelasjon med OSLSFX enn med OSEBX, noe som er forventet da dette er en variabel med spesifikk tilknytning til oppdrettsbransjen.

Som følge av den sterke samvariasjonen mellom OSLSFX og den generelle utviklingen i aksjemarkedet har vi valgt å justere for disse markedseffektene ved å benytte en justert indeks basert på differansen mellom OSLSFX og OSEBX som avhengig variabel. En korrelasjonsanalyse for avhengig og uavhengige variabler presenteres i tabell 9 på neste side.

	Indeks	Laksepris	Volum	EUR	USD	Rente
Indeks	1					
Laksepris	0,4644	1				
Volum	-0,1773	-0,1807	1			
EUR	-0,0390	0,1422	0,1218	1		
USD	0,0244	0,0572	0,0506	0,5168	1	
Rente	-0,0243	-0,0964	0,1072	-0,2754	-0,0900	1

*Tabell 9: Korrelasjonsmatrise basert på førstedifferensierte logaritmiske dataserier
(Kilde: Egen tabell)*

Korrelasjonsanalysen viser at laksepris har fått sterkere korrelasjon med justert indeks, samtidig som volum noe overraskende har fått svakere korrelasjon. Korrelasjonen mellom justert indeks og valutakursene har gått kraftig ned, hvilket tydeliggjør den sterke sammenhengen mellom valutakurser og generelle markedseffekter knyttet til aksjemarkedet. Rente har kun fått en svak nedgang i korrelasjon.

For laksepris viser tabellen at det foreligger høyere korrelasjon med henholdsvis volum og EUR. Basert på drøftelse fra avsnitt 4.1.2 virker det rimelig at det eksisterer et sterkere forhold mellom disse variablene og laksepris enn for indeks. Det er imidlertid interessant å undersøke hvorvidt resultatene av våre analyser for laksepris vil gjenspeiles i analysen knyttet til indeks.

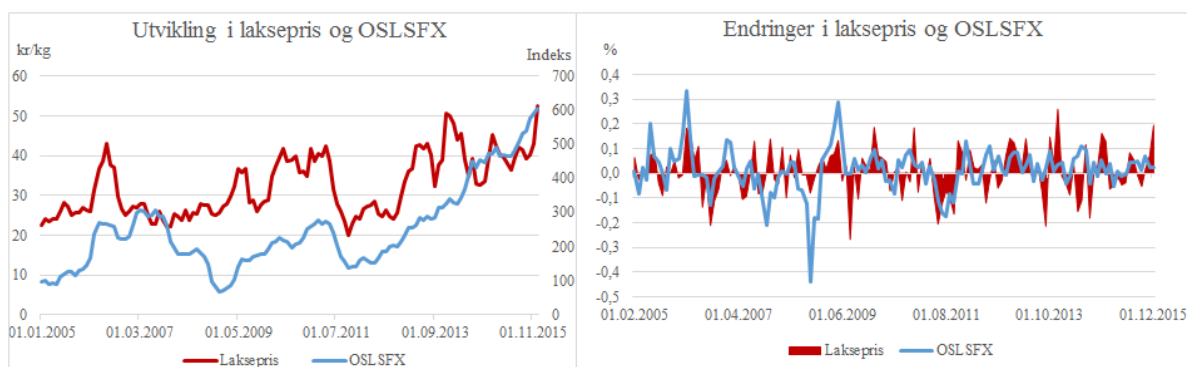
Videre er det interessant at fortegnet til korrelasjonen for EUR med henholdsvis indeks og laksepris har endret seg fra positivt til negativt. Forventninger til fortegn vil vi drøfte nærmere under avsnitt 5.2.4. Forøvrig får vi høyest korrelasjon mellom USD og EUR. I en studie gjennomført av Mizuno et al. (2004) ble det påvist høy korrelasjon mellom ulike valutapar, særlig på lang sikt. Valutakursen skal reflektere den økonomiske situasjonen i et land. Det er dermed naturlig at det påvises en sammenheng mellom valutaparene EUR/NOK og USD/NOK da NOK inngår i begge noteringer.

Samlet sett påviser vår analyse korrelasjon mellom alle variablene. De er imidlertid ikke så høye at vi frykter å få problemer med multikollinearitet, som beskrevet under delkapittel 4.3. Vi velger dermed å benytte alle variablene videre til tidsserieanalysen.

5.1.3 Historiske bevegelser

I dette avsnittet vil vi se på grafer som illustrer utviklingen og endringen i løpet av det siste tiåret for variablene vi har valgt å analysere. Figur 18-20 i det følgende er noe mer detaljerte og vi har derfor valgt å inkludere større versjoner av grafene basert på endringstall i appendiks 9. Først ønsker vi å se på hvordan laksepris og OSLSFX har utviklet og endret seg i forhold til hverandre. Basert på vår kvalitative analyse har vi en forventning om at laksepris har sterkest innflytelse på indeksen.

Utvikling og endring i laksepris sammenlignet med OSLSFX



Figur 16: Utvikling og endring i laksepris sammenlignet med OSLSFX fra januar 2005 til desember 2015 (Kilde: Oslo Børs, Fish Pool)

Av figur 16 ser vi at utviklingen i laksepris og OSLSFX i stor grad ser ut til å bevege seg i samme retning. Perioden fra slutten av 2007 og frem til rundt midten av 2009 ser ut til å være et unntak. Dette skyldes antagelig finanskrisen, som gikk sterkt utover økonomien globalt. I 2007 opplevde Chile en biologisk kollaps som følge av et utbrudd av ILA-viruset, noe som preget oppdrettsnæringen frem til 2009. Dette er antagelig årsaken til at lakseprisen ikke følger samme utvikling som OSLSFX (iLaks, 2014).

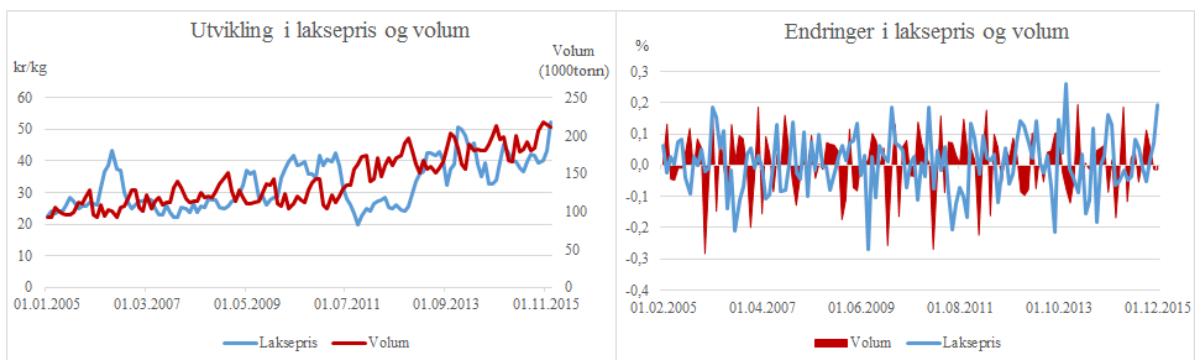
Konsekvensene av sykdomsutbrudd i oppdrettsbransjen kan tenkes å gi ulike utslag på næringen. På den ene siden vil et stort sykdomsutbrudd i de største produksjonsområdene medføre en kraftig reduksjon i det globale tilbudet, som igjen vil presse prisene opp. Forutsatt at man har en større økning i pris relativt til volumendring, forventes det at økt omsetning har positiv innvirkning på aksjekursen, som beskrevet under avsnitt 3.1.1.

På den andre siden vil håndteringen av slike sykdomsutbrudd medføre en sterk økning i kostnader. Dersom kostnadene øker mer enn prisen medfører dette en marginskvis som senker forventningene om fremtidig inntjening. I henhold til aksjeprisingsteori forventes dette å ha negativt utslag på aksjekursen som følge av svekkelse av selskapets kontantstrøm. Som tidligere nevnt så man at Bakkafrøst har opplevd en kraftig økning i aksjekurs samtidig som de ikke har tilsvarende problemer med lakselus slik de norske oppdrettselskapene har hatt.

Kanskje mer interessant er det å se på hvordan veksten i OSLSFX og laksepris endrer seg i forhold til hverandre. Av grafen til høyre ser man at endringene i variablene i stor grad går i samme retning, med noen få unntak. Dette indikerer at laksepris er viktig for utviklingen i OSLSFX, men at det også tyder på at det er andre faktorer som kan ha signifikant påvirkning.

Utvikling og endring i laksepris sammenlignet med volum

Videre ønsker vi å se på utviklingen og endringen i laksepris sammenlignet med volum, da det i henhold til vår kvalitative analyse er volum som historisk sett har vært bestemmende for hvordan lakseprisen har utviklet seg. Av figur 17 ser vi at volum og laksepris ser ut til å bevege seg i motsatt retning av hverandre, hvilket samsvarer med økonomisk teori. Normalt fører økt volum til lavere priser, men hvordan prisen endrer seg relativt til volum avhenger av elastisiteter i tilbuds- og etterspørselskurven. Av grafene kan det se ut som at prisen tilpasser seg relativt raskt i forhold til volum.

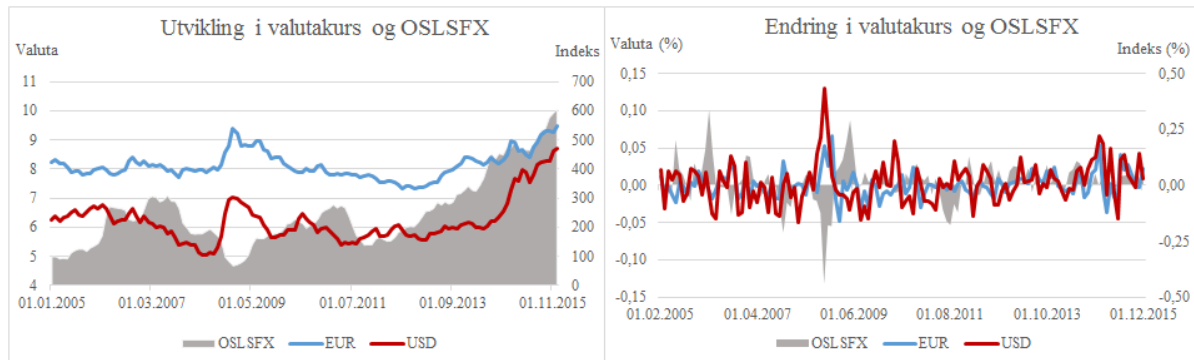


Figur 17: Utvikling og endring i laksepris sammenlignet med volum fra januar 2005 til desember 2015 (Kilde: Fish Pool, Kontali Analyse)

Utvikling og endring i OSLSFX sammenlignet med valutakurser

Aksjemarkedet og valutamarkedet er to ulike finansmarkeder som gjerne er forbundet med hverandre ved at mange selskaper som er notert på børs er internasjonale. Av figur 18 på neste side kan det tyde på at valutakursene og OSLSFX i stor grad beveget seg i motsatt retning av

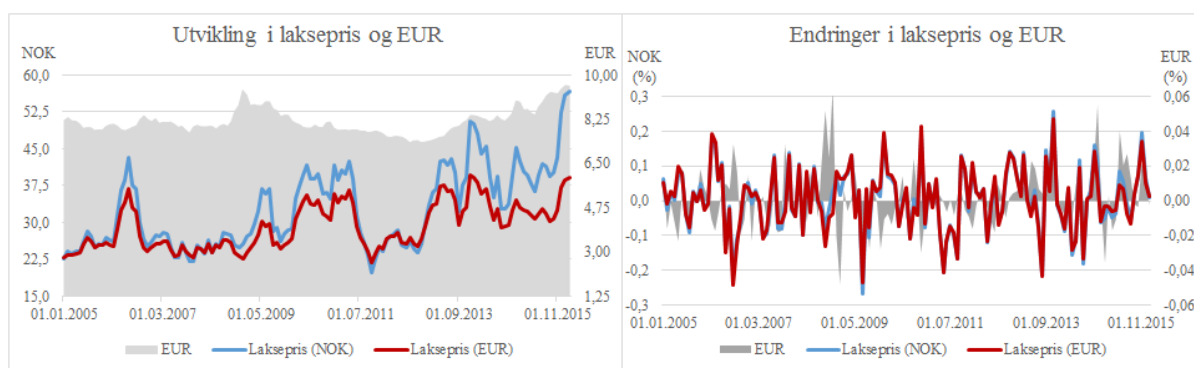
hverandre frem til slutten av 2012. Fra 2013 kan det se ut som at markedsdynamikken har endret seg, da de ser ut til å bevege seg i samme retning. Dette er noe vi ønsker å undersøke nærmere og se på hva som kan ha bidratt til denne endringen.



Figur 18: Utvikling og endring i valutakurser sammenlignet med OSLSFX for perioden januar 2005 til desember 2015 (Kilde: Oslo Børs, Norges Bank)

Utvikling og endring i laksepris sammenlignet med EUR

Av figur 19 kan man se at når EUR øker, synker lakseprisen. Ettersom oppdrettsbransjen er en sterkt eksportrettet bransje er oppdrettsselskapene svært eksponert mot endringer i valutakurs. I henhold til teorien vil en økning i valutakurs, altså en svekkelse av kronen, stimulere eksport. Mot slutten av perioden kan det imidlertid se ut til at man har en lignende endring i markedsdynamikk som vi så av figur 18.



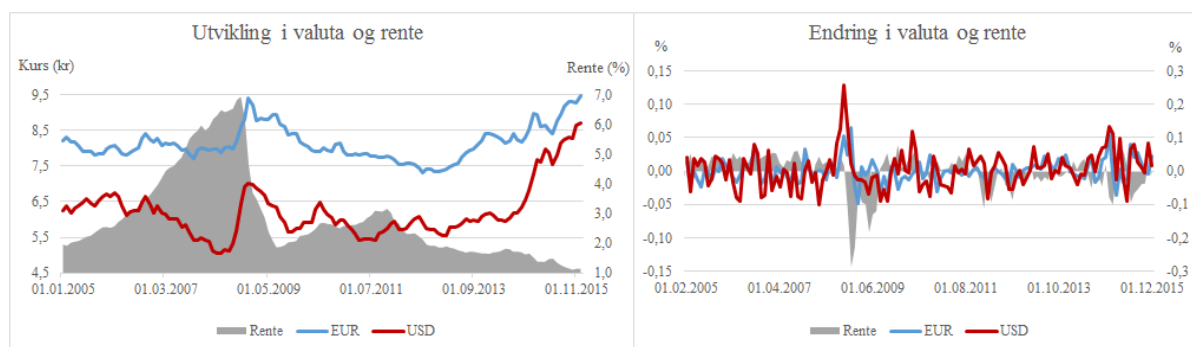
Figur 19: Utvikling og endring i laksepris sammenlignet med EUR for perioden januar 2005 til desember 2015 (Kilde: Fish Pool, Norges Bank)

Ser man på utvikling i laksepris i kroner og euro på nivåform kan det se ut til å oppstå et større avvik mellom dem fra begynnelsen av 2013. Dette kan tyde på at de norske oppdretterne henter ut en større del av en eventuell valutagevinst, noe som samsvarer med oppfatningene til enkelte

av de analytikerne vi har intervjuet under avsnitt 4.1.1. Vi ønsker å undersøke dette forholdet nærmere i våre analyser.

Utvikling og endring i valutakurser sammenlignet med rente

I dette tilfellet ønsker vi å se på hvordan valutakursene utvikler og endrer seg i forhold til hverandre, samt i forhold til rente. Valutakurser påvirkes av mange ulike faktorer, slik som finansiell uro, prisdifferanse mot utlandet og endringer i oljepris. I følge teorien om udekket renteparitet blir kronekursen også påvirket av rentedifferansen mot utlandet. Dersom det er tillitt til pengepolitikken vil, i henhold til denne teorien, en økning i rentedifferansen isolert sett medføre en styrking av valutakursen. Historisk har Norges Bank brukt renten som et virkemiddel for å påvirke kronekursen, hvor de har hevet renten for å motvirke ytterligere svekkelse av kronen (Bernhardsen & Røisland, 2000). Dermed ønsker vi også å se på hvordan valutakursene har beveget seg sammenlignet med rente.



Figur 20: Utvikling og endring i valutakurser sammenlignet med rentenivå fra januar 2005 til desember 2015 (Kilde: Norges Bank, Oslo Børs)

Av figur 20 ser vi at EUR og USD i stor grad følger samme utvikling, hvilket er som forventet. I begynnelsen av perioden ser man at når renten øker, ser det ut til at svekkelsen i kronen avtar. Når finanskrisen slår ut og renten stuper ser man at kronen samtidig styrker seg mot euro og US dollar. De siste 3-4 årene ser man at kronen stadig har svekket seg uten at sentralbanken har svart med å sette opp renten. Svekkelsen av kronen henger trolig sammen med den svake oljeprisen de siste årene, samt lavere rentedifferanse mot utlandet.

En årsak til at sentralbanken trolig ikke har svart på svekkelse av kronen med økt rentenivå er nedgangen i oljesektoren. Nedgangen har svekket utsiktene for norsk økonomi og ført til økt arbeidsledighet. Lavere rente stimulerer til økt aktivitetsnivå, mens en svakere krone øker konkurransedyktigheten for norsk eksport.

Av grafen til høyre tyder det ikke på at det er en klar sammenheng for hvordan valutakursene endrer seg sammenlignet med rente. Selv om valutakurser og rentedifferanser i henhold til teorien er tett forbundet, ser det ikke ut til at det vil være problematisk å inkludere rentevariabelen i vår analyse av indeks.

5.2 Modellspesifikasjon

5.2.1 Valg av antall *lag*

Ifølge Gujarati (2004) reagerer den avhengige variabelen ofte med et tidsetterslep på endringer i forklaringsvariablene, også kalt *lag*, ved analyser basert på økonomiske data. Dette kan forklares ved hjelp av markedseffisienshypotesen presentert under delkapittel 3.1. I henhold til denne teorien endres aksjekursen som følge av at investorene oppdager og bearbeider ny informasjonen som deretter reflekteres i prisingen av aksjen. Vi vil derfor inkludere *lag* av forklaringsvariablene i våre analyser for å kontrollere for effekter med tidsetterslep.

Ved å inkludere for få *lag* kan man risikere å miste relevant informasjon som ligger innebygd i variablene. I motsatt tilfelle kan man risikere å inkludere irrelevant informasjon. Det første tilfellet regnes som mest problematisk da det kan føre til forventningsskjevne resultater hvor prosedyren for hypotesetestene blir ugyldige. Ved tidsserieanalyse opererer man i mange tilfeller med korte serier. Dersom man velger for mange *lag* i modellen kan man da risikere å sitte igjen med for få frihetsgrader, som også kan medføre forventningsskjevne resultater (Gujarati, 2004).

Som nevnt under avsnitt 4.3.1 kan man benytte informasjonskriteriet SBIC for å bestemme hvor mange *lag* man bør inkludere i en regresjonsmodell. Vi har lagt inn variabelenes frekvens som maksimalt antall *lag* og benytter informasjonskriteriet til å teste hvor mange *lag* som er signifikant. Testen vil velge det antallet *lag* som minimerer verdien av SBIC, gitt ved:

$$SBIC = n^{k/n} \cdot \frac{RSS}{n} \quad (5.1)$$

hvor n er antall observasjoner, k er antall forklaringsvariabler og RSS er en forkortelse for summen av de kvadrerte residualene (Gujarati, 2004, s. 537).

	SBIC
Laksepris	0
Volum	4
EUR	1
USD	1
Rente	2

Tabell 10: Antall signifikante lag basert på informasjonskriterium (Kilde: Egen tabell)

Resultatene fra våre tester av variablene basert på månedlige data for perioden 2005-2015 oppsummeres i tabell 10. Som vist i tabellen ga testene våre signifikante *lag* for de fleste variablene, noe vi velger å implementere i vår modell. Volum skiller seg ut ved å få signifikante tidsetterslep for opptil fire *lag*, altså fire måneder. Da vi antar at endring i tilbudet i hovedsak påvirker lakseprisen, som deretter påvirker aksjekursen, er det rimelig at det vil gå en viss tid før man ser effekten av slike endringer. Ved analyse av sammenhengen mellom volum og laksepris er det rimelig at også dette skjer ved et visst tidsetterslep da det tar noe tid før konsumentene tilpasser sine forbruksvaner ved tilbudsendringer.

5.2.2 Dummyvariabler og trend

For at våre variabler skal kunne benyttes til å estimere en modell for utviklingen i henholdsvis aksjekurs og laksepris må man justere bort eventuell trend og sesongvariasjon. Ved å fjerne trend fra en tidsserie kan man fokusere på svingningene rundt trenden. Justerer man bort sesongmessige variasjoner kan man lettere tolke utviklingen fra den ene perioden til den neste (Foss & Seierstad, 2009).

Vi vil benytte F-test for å undersøke hvorvidt det foreligger trend eller sesongmessige variasjoner i våre variabler som beskrevet i Baum (2006, s. 177). Våre tester av variablene for de ulike analysene ga signifikant trend for alle variabler. Vi fikk imidlertid kun påvist sesongmessige variasjoner i volumvariabelen fra de ulike analysene, samt i laksepris ved analysene basert på ukentlige data. Figur 21 på neste side viser tydelig hvordan tidstrend og sesongvariasjoner viser seg gjennom volumvariabelen basert på månedlige data for perioden 2005-2015.



Figur 21: Positiv trend og sesongmessige variasjoner i volum for perioden januar 2005 til desember 2015 (Kilde: Kontali Analyse)

Det er ikke urimelig at det foreligger sesongmessige variasjoner da det dreier seg om en bransje med biologiske restriksjoner. Gjennom sommermånedene er det bedre vekstvilkår for laks slik at beholdningen i merdene øker utover høsten. Videre har etterspørselen etter laks hatt en tendens til å øke rundt jul- og påsketider. Dette har blitt besvart av en økning i tilbud ved at oppdretterne høster laks fra merdene, hvilket medfører at tilbudet er lavere i perioden april til juni fordi laksen i merdene er av liten størrelse. Det vil være mer gunstig for oppdretterne å avvente slaktingen til etter sommeren når laksen er større. Slakting før sommeren vil dermed innebære en høyere alternativkostnad (Øglend, 2010). Vi har valgt å håndtere trend og sesongvariasjoner ved å inkludere en trendvariabel i våre regresjonsmodeller, samt dummyvariabler for måned eller uke.

Videre har vi undersøkt hvorvidt det foreligger ekstreme observasjoner i våre data ved å teste for outliers, leverage og influence²² som beskrevet i Chen et al. (2003). Resultatene av disse testene ga i hovedsak utslag på ILA-utbruddet i midten av 2007, den verste perioden av finanskrisen fra slutten av 2008 til begynnelsen av 2009 og sanksjonene fra Russland etter sommeren i 2014. Det ble også gitt utslag på flere enkeltobservasjoner, men en drøftelse av hva som kan ha forårsaket disse blir kun spekulasjoner. Disse periodene og enkeltobservasjonene har vi håndtert ved å konstruere en dummy-variabel, som kan finnes

²² Outliers: Observasjoner med høye residualer

Leverage: Et mål på hvor mye en variabel avviker fra gjennomsnittet

Influence: Den estimerte koeffisienten endres betydelig dersom slike observasjoner fjernes

igjen i appendiks 1-8.

5.2.3 Modellformulering

Følgende problemstilling ble formulert innledningsvis i avhandlingen:

Hvordan påvirkes aksjekursene tilknyttet oppdrettsbransjen av endringer i laksepris, tilbud av laks og endringer i utvalgte makroøkonomiske variabler?

Videre ble det formulert en tilleggsproblemstilling for analyse av laksepris:

Hvordan påvirkes laksepris av endringer i tilbud av laks og eurokurs? Reflekteres disse sammenhengene i analysen av aksjekursene tilknyttet oppdrettsbransjen?

På bakgrunn av dette har vi formulert følgende modell som utgangspunkt for analysen av OSLSFX justert for markedseffekter, basert på månedlige data for perioden 2005-2015:

$$\begin{aligned}\Delta Indeks_t = & \beta_0 + \beta_1 \Delta Laksepris_t + \beta_2 \Delta Volum_t + \beta_3 \Delta Volum_{t-1} + \dots + \beta_6 \Delta Volum_{t-4} \\ & + \beta_7 \Delta EUR_t + \beta_8 \Delta EUR_{t-1} + \beta_9 \Delta USD_t + \beta_{10} \Delta USD_{t-1} + \beta_{11} \Delta Rente_t \\ & + \beta_{12} \Delta Rente_{t-1} + \beta_{13} \Delta Rente_{t-2} + \varepsilon_t\end{aligned}$$

Ved tilsvarende analyse for laksepris har vi formulert følgende modell:

$$\begin{aligned}\Delta Laksepris_t = & \beta_0 + \beta_1 \Delta Volum_t + \beta_2 \Delta Volum_{t-1} + \dots + \beta_5 \Delta Volum_{t-4} + \beta_6 \Delta EUR_t \\ & + \beta_7 \Delta EUR_{t-1} + \varepsilon_t\end{aligned}$$

For å gjøre modellformuleringene mer oversiktlige har vi valgt å ikke illustrere trend- og dummyvariablene, som ble introdusert i avsnitt 5.2.2, i fremstillingene ovenfor. Resultatene presentert i delkapittel 6.1 bygger på modeller som inkluderer trend- og dummy-variabler. For fullstendige modellformuleringer, samt modellformuleringer for øvrige analyser, henvises det til appendiks 1-8.

Basert på drøftelsen av modellforutsetningene for OLS under delkapittel 4.3 har vi valgt å basere våre analyser på log-transformerte variabler på endringsform for både avhengige og

uavhengige variabler. For hver variabel er endringen fra én periode til den neste ($\Delta r_{t,i}$) beregnet på følgende måte:

$$\Delta r_{t,i} = LN\left(\frac{R_{t,i}}{R_{t-1,i}}\right) \quad (5.2)$$

hvor $R_{t,i}$ er observasjonen på tidspunkt t for variabel i . Ved å benytte variabler på logaritmisk form må regresjonskoeffisientene tolkes som elastisiteter. Tilsvarende vil variabler på endringsform innebære at koeffisientene representerer endring i vekst. Samlet sett skal koeffisientene fra våre analyser tolkes som følger:

Én prosent økning i vekst i variabel $x_{t,i}$ medfører β_1 prosent endring i vekst hos y_t .

Unntaket fra dette er imidlertid de tilsvarende beregningene for rente som utføres ved følgende formel:

$$\Delta r_{t,i} = LN\left(\frac{1 + R_{t,i}}{1 + R_{t-1,i}}\right) \quad (5.3)$$

Koeffisienten for rentevariabelen tolkes da på følgende måte:

Én prosent økning i vekst i variabel $x_{t,Rente}$ medfører $\frac{\beta_{Rente}}{100}$ prosent endring i vekst hos y_t .

5.2.4 Forventninger til fortegn for koeffisientene

Gjennom kvalitative undersøkelser har vi tilegnet oss en bedre forståelse av oppdrettsbransjens dynamikk og hvilke variabler som kan være betydningsfulle for bransjen, noe vi har presentert og drøftet i delkapittel 4.1. Videre har vi sett på egenskaper og utvikling i de utvalgte variablene våre, samt forholdet mellom dem, i delkapittel 5.1. Basert på dette har vi dannet oss forventninger knyttet til fortegnene hos forklaringsvariablenes regresjonskoeffisienter. Nedenfor vil vi kort oppsummere de viktigste momentene knyttet til bevegelser i hver forklaringsvariabel relativt til avhengig variabel og formulere forventninger basert på dette.

Analyse av laksepris

I henhold til økonomisk teori vil en reduksjon i volum normalt medføre en økning i pris. Hvor mye prisen endres relativt til volum avhenger av elastisitetene til tilbuds- og etterspørselskurvene og deres tilpasning i markedskrysset. Et negativt forhold mellom volum og laksepris ser ut til å støttes opp av figur 17 under avsnitt 5.1.3 og korrelasjonsanalysen. Vi forventer dermed at:

Økt vekst i volum gir redusert vekst i laksepris

Forutsatt at europeiske kjøpere betaler samme pris i euro, vil den umiddelbare effekten av en økning i EUR isolert sett medføre at norske oppdrettsselskap tjener mer per kilo solgt laks. Dette støttes opp av fortegnet fra korrelasjonsanalysen, mens figur 19 indikerer et negativt forhold gjennom store deler av tidsperioden. Vi forventer likevel at:

Økt vekst i EUR gir økt vekst i laksepris

Analyse av Oslo Seafood Index justert for markedseffekter

Figur 16 fra avsnitt 5.1.3 indikerer at det eksisterer et positivt forhold mellom endring i laksepris og endring i indeks. Alt annet like vil en økning i laksepris innebære en økning i inntjening, hvilket er positivt for hvordan aksjen verdsettes av markedet. Dette støttes opp av fortegnet fra korrelasjonsanalysen. Det forventes dermed at:

Økt vekst i laksepris gir økt vekst i indeks

Da det forventes å være et negativt forhold mellom laksepris og volum, samt et positivt forhold mellom laksepris og indeks, skulle dette tilsi et negativt forhold mellom volum og indeks. Dette ser ut til å støttes opp av korrelasjonsanalysen. Det er imidlertid uvisst hvordan en endring i laksepris relativt til volum påvirker selskapenes samlede inntjening. Markedet kan også oppfatte økt volum som et signal på vekst i bransjen. Det er dermed vanskelig å si hvorvidt den samlede effekten av volumendringer vil være positiv eller negativ. Det forventes dermed at:

Økt vekst i volum kan medføre både økt og redusert vekst i indeks

Forutsatt at en økning i EUR umiddelbart medfører høyere inntjening per kilo solgt laks, vil selskapenes samlede inntjening isolert sett øke. Markedet vil da verdsette aksjen høyere. Figur

18 under avsnitt 5.1.3 og korrelasjonsanalysen tyder imidlertid på en negativ sammenheng.

Vi vet at det foregår noe prissikring gjennom Fish Pool, hvilket kan dempe effekten av valutakurssvingninger på inntektssiden. Dersom selskapene har mye av gjelden sin i utenlandsk valuta vil det også bli dyrere å betjene denne. Det er dermed uvisst hvordan den samlede effekten av endringer i EUR vil slå ut på indeksen. Vi forventer dermed at:

Økt vekst i EUR kan medføre både økt og redusert vekst i indeks

Ettersom en økning i USD medfører at det blir dyrere å importere innsatsfaktorer til produksjonen, vil selskapenes kostnader samlet sett øke. Dersom oppdrettsselskapene i tillegg har gjeld i US dollar øker gjeldskostnadene. En negativ sammenheng mellom USD og indeks støttes opp av figur 18. Korrelasjonsanalysen indikerer imidlertid en positiv sammenheng. Fra figur 2 under delkapittel 2.1 vet vi at noe av den norske eksporten går til USA. Samlet sett forventer vi likevel at:

Økt vekst i USD gir redusert vekst i indeks

Økt rente medfører høyere avkastning på risikofrie investeringer og enkelte investorer kan ønske å investere i andre aktiva fremfor aksjer. Lavere etterspørsel etter aksjer vil presse aksjekursene ned. Dette støttes opp av empiri presentert under avsnitt 4.1.2, samt av korrelasjonsanalysen. Økt rente vil også gjøre det dyrere å betjene gjeld. Vi forventer dermed at:

Økt vekst i rente gir redusert vekst i indeks

6. Analyse

I denne avhandlingen ønsket vi å se på hvilke faktorer som påvirker aksjekursen hos norske oppdrettere av laks. Det har vært flere interessante utviklingstrekk innen bransjen de senere årene, samt for makroøkonomiske variabler som kan påvirke oppdrettsselskapene. Aksjekursen har vært stigende og det har blitt satt flere prisrekorder for laks de siste årene. Samtidig har reguleringer fra myndighetene skapt kapasitetsbegrensninger hos oppdrettsselskapene, spesielt de siste årene. Videre har finanskrisen i 2008-2009 og uroen i petroleumsnæringen de siste årene, medført en spesiell valuta- og rentesituasjon i Norge.

I dette kapitlet vil vi først presentere resultatene av den økonometriske analysen som baserer seg på det kvantitative rammeverket beskrevet i delkapittel 4.3. Vi vil deretter foreta en drøftelse av resultatene.

6.1 Resultater fra tidsserieanalyse

6.1.1 Analyse av Oslo Seafood Index justert for markedseffekter

I tabell 11 på neste side presenteres resultatene fra vår regresjonsanalyse av indeksen, som baserer seg på modellformuleringen fra avsnitt 5.2.3. Den endelige modellen som presenteres i dette avsnittet er en justering av modellformuleringen som tar utgangspunkt i hvilken modell som genererte best justert R^2 . For hver variabel presenteres koeffisienten med tilhørende signifikansnivå²³ og t-statistikk i parentes.

²³ *** 1 % signifikansnivå
** 5 % signifikansnivå
* 10 % signifikansnivå

<i>Adj R2</i>	<i>0,4020</i>	Modell 1 - Indeks, månedlige data (2005-2015)				
<i>Lag</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	
Const	-0,0385 (-0,34)	-	-	-	-	
Laksepris	0,3381*** (6,20)	-	-	-	-	
Volum	-0,1789* (-1,83)	-0,3795*** (-4,10)	-	0,1088 (1,18)	0,2096** (2,25)	
Rente	-	-	-6,4329** (-2,22)	-	-	

Tabell 11: Resultater fra tidsserieanalyse av indeks basert på månedlige data for perioden 2005-2015 (Kilde: Egen tabell)

Av tabellen ser vi at laksepris og volum med ett *lag* er signifikant på 1-prosentnivå, mens volum med fire *lag* og rente med to *lag* er signifikant på 5-prosentnivå. Videre er volum uten *lag* signifikant på 10-prosentnivå. Av variablene ser vi at laksepris oppnår sterkest signifikans, hvilket er som forventet, og fortegnet stemmer overens med våre forventninger.

Ettersom vi har førstedifferensierte variabler på logaritmisk form tolkes koeffisientene som prosentvis endring. Dette innebærer at dersom eksempelvis veksten i lakseprisen øker med én prosent vil veksten i indeks øke med 0,34 prosent. Tilsvarende vil én prosent vekstøkning i rente medføre 0,06 prosent vekstreduksjon i indeks, slik vi har transformert rentevariabelen. Modell 1 har en forklaringsgrad på 40,20 prosent hvilket kan sies å være rimelig bra da det i vårt tilfelle dreier seg om logaritmiske førstedifferensierte tidsserier. Omgjøring av dataseriene til logaritmer endrer også tolkningen og standarder for justert forklaringskraft ettersom de endrer variansen man starter med (Nau, 2016).

Volum med fire *lag* har positivt fortegn på koeffisienten og negativt fortegn i tilfellene uten *lag* og med ett *lag*. Som vi forventet vil vekstendring i volum kunne slå ut både positivt og negativt på selskapenes aksjekurser. Disse resultatene vil vi drøfte nærmere under avsnitt 6.2.2. Sett bort fra volum uten *lag* er rente minst signifikant. Dette virker rimelig ettersom de andre signifikante variablene har sterkere tilknytning til oppdrettsbransjen. Fortegnet stemmer også overens med forventningene våre. Noe overraskende har begge valutakursene blitt ekskludert fra den foretrukne modellen. Vi forventet at særlig EUR skulle ha noe effekt på indeksen da det er en så sterkt eksportrettet bransje med EU som hovedmarked.

I tillegg til modellen over har vi kjørt ytterligere regresjoner, hvor vi har tatt for oss delperiodene 2005-2010 og 2011-2015. Vi ønsket å undersøke dette nærmere ettersom det har vært en antagelse om at konkurranseutsatt sektor har fått en del valutahjelp de siste årene da den norske kronen har vært svak. Vi vil undersøke hvorvidt dette kan avdekkes i vårt datamateriale, og om man kan se sterkere eller svakere utslag i de ulike periodene.

Fra regresjonen som tar for seg første del av perioden, 2005-2010, fikk vi at laksepris var mest signifikant, hvor både laksepris uten *lag* og volum med ett *lag* er signifikant på 1-prosentnivå med henholdsvis positiv og negativ koeffisient. Rente var ikke lenger signifikant, mens EUR nå er inkludert i den foretrukne modellen. EUR er imidlertid ikke signifikant, men ligger nært 10-prosentnivå, og har negativt fortegn.

Når vi tok for oss perioden 2011-2015 fikk vi at laksepris var signifikant på 1-prosentnivå med positivt fortegn, mens EUR nå har en p-verdi på 0,054 og dermed er signifikant på 10-prosentnivå. Koeffisienten tilhørende EUR har imidlertid endret fortegn fra negativt i første delperiode til positivt i andre delperiode. Begge tilfeller kan være rimelige i henhold til tidligere drøftelse av forventninger til fortegn under avsnitt 5.2.4. Videre har volum og rente blitt ekskludert fra den foretrukne modellen for denne delperioden. Vi synes disse funnene viser en interessant utvikling som vi vil drøfte nærmere under delkapittel 6.2. For fullstendig modell og resultater se appendiks 1-3.

I tillegg til analysene presentert ovenfor, hvor venstresidevariabelen er justert for markedseffekter via OSEBX, har vi også undersøkt hvilke resultater vi får om vi legger inn OSEBX som en forklaringsvariabel på høyresiden. Vi fikk i stor grad de samme resultatene som presentert ovenfor, samtidig som OSEBX ble svært signifikant og forklaringskraften naturlig nok ble høyere. Vi har valgt å vektlegge modellene med justert indeks for å tydeliggjøre effekten variablene har på selve bransjen etter at effekten av den generelle utviklingen i aksjemarkedet er trukket ut.

Videre har vi også forsøkt å øke frekvensen fra månedlige til ukentlige data for analysene av henholdsvis indeks og laksepris. Det antas at aksjemarkedet er effisient og at tilpasninger skjer relativt raskt. Ettersom de ukentlige dataseriene er mer detaljerte kan det tenkes at de inneholder mer informasjon. Disse analysene genererte imidlertid resultater som ikke samsvarte med funnene for flere av variablene fra de øvrige analysene basert på månedlige

tall²⁴. Data med høyere frekvens kan inneholde mer støy, samtidig som våre tester påviste sterk heteroskedastisitet i analysene med ukentlige tall. Selv om vi benyttet robust-funksjonen for å justere for dette har vi større tillitt til analysene basert på månedlige data. Vi velger derfor å vektlegge analysene basert på månedlige tall i drøftelsen.

6.1.2 Analyse av underliggende påstander relatert til lakseprisen

Analytikerne vi har snakket med gjennom den kvalitative undersøkelsen var samstemte om at laksepris er avgjørende for utviklingen i aksjekurs, mens tilbudet av laks bestemmer utviklingen i lakseprisen. I tillegg er det en formening om at man har fått noe valutahjelp de siste årene grunnet den svake kronen. Disse antagelsene ønsket vi å undersøke nærmere med vårt datamateriale. Resultatene av analysen presenteres i tabell 12.

Adj R2 0,4103		Modell 2 - Laksepris, månedlige data (2005-2015)				
Lag	0	1	2	3	4	
Const	0,0683 (-0,69)	-	-	-	-	
Volum	-0,7098*** (-4,33)	-0,5363*** (-3,36)	-0,3776** (-2,33)	0,2063 (1,32)	-0,2784* (-1,76)	
EUR	0,5666 (1,23)	-0,7778* (-1,70)	-	-	-	

Tabell 12: Resultater fra tidsserieanalyse av laksepris basert på månedlige data for perioden 2005-2015 (Kilde: Egen tabell)

Fra analysen får vi at volum er signifikant på 1-prosentnivå uten *lag* og med ett *lag*. Videre får vi at volum med to og fire *lag* er signifikant på henholdsvis 5 og 10-prosentnivå. Fortegnene er negative og stemmer med våre forventninger. Vi får også signifikant utslag på EUR med ett *lag* på 10-prosentnivå. Dette bekrefter at volum har størst påvirkning på lakseprisen. Fortegnet til koeffisienten tilhørende EUR med ett *lag* er negativt og strider mot forventningene vi hadde innledningsvis. EUR uten *lag* er inkludert i den foretrukne modellen

²⁴ Resultatene av regresjoner for hele perioden basert på ukentlige tall finnes i appendiks 7 og 8.

med positiv koeffisient, men er imidlertid ikke signifikant. Disse valutaeffektene vil vi drøfte nærmere under avsnitt 6.2.3.

Tilsvarende som ved analysen for indeks har vi utført analyser av laksepris for delperiodene 2005-2010 og 2011-2015. For perioden 2005-2010 får vi at kun volum uten *lag* er signifikant på 5-prosentnivå og fortegnet er fremdeles negativt. Dersom vi ser på resultatet for perioden 2011-2015 får vi at volum med ett *lag* er signifikant på 1-prosentnivå med negativt fortegn, mens EUR uten *lag* nå er signifikant på 10-prosentnivå med positivt fortegn. Dette vil vi se nærmere på under avsnitt 6.2.3. Analysen bekrefter imidlertid at volum har størst påvirkning på laksepris, samtidig som det ser ut til at valutaeffekten har blitt sterkere de siste årene.

Sammenlignet med analysen for hele perioden ble forklaringskraften redusert med nesten 20 prosent for delperioden 2005-2010, mens den økte med nesten 20 prosent for delperioden 2011-2015. Dette indikerer at de forklaringsvariablene vi har valgt til analysen bedre forklarer utviklingen i indeksen fra 2011-2015 i forhold til perioden fra 2005-2010. Se appendiks 4-6 for fullstendige resultater.

6.2 Drøftelse av tidsserieanalyse

I det følgende vil vi for hver av de ulike forklaringsvariablene diskutere sammenhengen med avhengig variabel, som fremkommer av resultatene fra våre analyser, presentert i delkapittel 6.1.

6.2.1 Laksepris

Analyse av Oslo Seafood Index justert for markedseffekter

Våre analyser viser samlet sett at laksepris har hatt størst innvirkning på indeksen det siste tiåret og vi anser derfor indeksen som mest sensitiv ovenfor vekstendringer i laksepris. Dette støtter opp om funnene Bergfjord (2009) gjorde i sin studie knyttet til fiskeoppdretterses risikoholdninger, risikokilder og risikohåndteringsverktøy innenfor norsk akvakultur. Han fant at fremtidig laksepris er blant de største risikofaktorene.

Ettersom virksomheten til de børsnoterte oppdrettsselskapene i hovedsak relaterer seg til produksjon og salg av laks er det naturlig at dette er en viktig faktor som påvirker selskapenes aksjekurser. Lakseprisen påvirker omsetningen hos selskapene og det er rimelig at

verdsettelsen av selskapenes aksjer tar hensyn til prisendringer med utgangspunkt i forventet fremtidig inntjening.

Fra modell 1 under avsnitt 6.1.1 har vi fått at dersom veksten i laksepris øker med én prosent øker veksten i indeksen med 0,34 prosent. Figur 16 under avsnitt 5.1.3 indikerer at indeksen jevnt over har hatt en stigende trend i løpet av det siste tiåret. På den andre siden kan man ikke se en like tydelig positiv trend i laksepris. Selv om vi har funnet at laksepris er viktig, må man i tillegg undersøke hvilke andre faktorer som har bidratt til den utviklingen vi har sett i indeks.

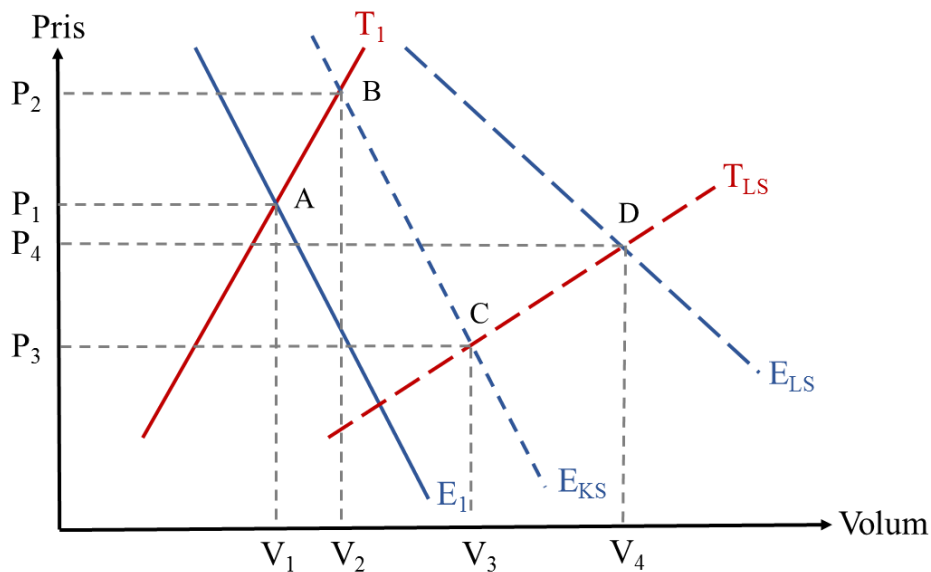
6.2.2 Volum

Analyse av laksepris

Analysen for virkninger av vekstendringer i volum på laksepris viser at volum har en signifikant påvirkning på laksepris. Med utgangspunkt i modell 2 får vi at dersom veksten i dagens volum øker med én prosent vil veksten i laksepris reduseres med 0,71 prosent. En så høy koeffisient indikerer at laksepris følger volumendringer rimelig tett. Effekten ser ut til å avta over tid ved at volumendringer med lengre tidsetterslep medfører en mindre reduksjon i dagens laksepris. Signifikante koeffisienter for lengre tidsetterslep kan forklares med at tidligere volum påvirker markedets forventninger. Markedet kan til enhver tid estimere tilbudet av laks basert på smoltutsett og biomasse i merdene. Disse estimatene vil være noe usikre på grunn av faren for rømning og sykdommer.

Våre funn har gitt at dersom tilbudet av laks øker, synker lakseprisen, hvilket samsvarer med økonomisk teori, samt med resultatene fra Brækkan (2014a) sin forskning. Brækkan fant at tilbudsvekst fra Norge har den største negative påvirkningen på laksepris fra 2002 til 2011 i forhold til andre lakseproduserende land.

Som tidligere nevnt har produksjonen av laks vært økende siden 1970-tallet. Ifølge Asche og Roll (2014) kan den økende produksjonen innen oppdrettsbransjen forklares av to årsaker; økt produktivitet og økt etterspørsel. Imidlertid har etterspørsel vært den viktigste årsaken til økt produksjon siden midten av 1990-årene. Våre resultater kan forklares gjennom en analyse illustrert i figur 22 på neste side.



Figur 22: Virkningen av økt tilbud som følge av økt etterspørsel på laksepris ved økt priselastisitet (Kilde: Egen figur)

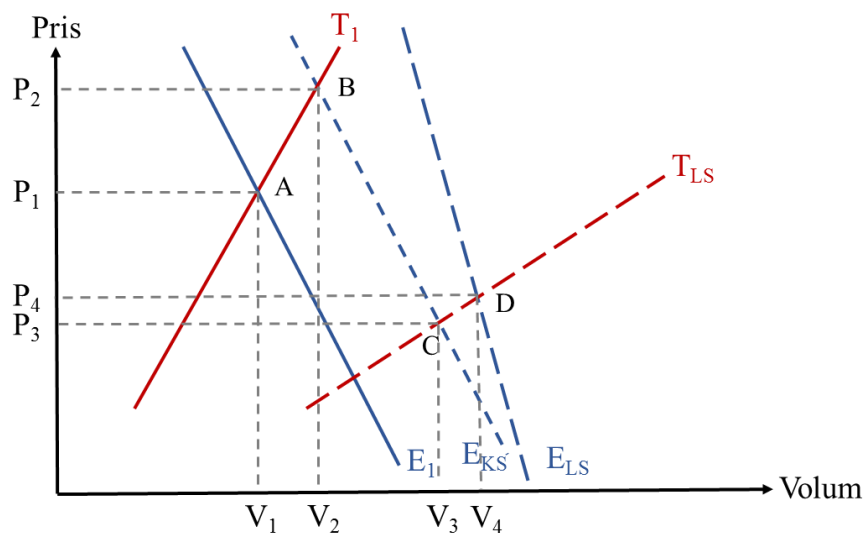
Ettersom økt etterspørsel driver tilbudet, følges økt etterspørsel av en tilsvarende økning i tilbud fra A til D i figur 22. Det tar imidlertid noe tid før oppdretterne har mulighet til å tilpasse tilbudet sitt i henhold til etterspørselen. Ved økt etterspørsel skjer først et parallelt skift i etterspørselskurven på kort sikt (etterspørselseffekt), representert ved kurven E_{KS} , og vi havner i en midlertidig likevekt i B. Her medfører økt volum en høyere pris. Kombinert med etterspørselseffekten stiger prisen som følge av at økt volum gir høyere produksjonskostnader for oppdrettsselskapene (tilbudseffekt). Dette er imidlertid ikke en stabil likevekt.

Den høye prisen medfører at oppdretterne vil ønske å øke tilbudet av laks. Det vil ta noe tid for oppdretterne å tilpasse seg den nye etterspørselen ettersom det tar tid fra smolten settes ut til laksen har nådd slakteklar størrelse. En slik treghet i tilpasningen innebærer at den nye tilbudskurven vil være mer elastisk, representert ved kurven T_{LS} , og vi havner i en ny midlertidig likevekt i C. Gitt E_{KS} vil kapasitetsøkningen føre til lavere pris.

Dersom det finnes substitutter for laks vil etterspørselskurven bli mer elastisk på lengre sikt. I dette tilfellet vil slike substitutter være torsk og annen hvit fisk. Når prisen reduseres fra P_2 til P_3 , tar det tid før konsumentene endrer sine forbruksvaner fra å spise torsk til å etterspørre mer laks. Den nye langsiktige etterspørselskurven (E_{LS}) vil dermed være mindre bratt. Gitt at tilbudet følger etterspørselen, vil skiftet i tilbud fra T_1 til T_{LS} være like stort som skiftet fra E_1 til E_{LS} . Ettersom kurvene samtidig blir mer elastisk dess lenger ut i grafen de skifter, vil den

samlede effekten bli at man oppnår en ny langsiktig likevekt i D med høyere volum og lavere pris enn den opprinnelige likevekten i A .

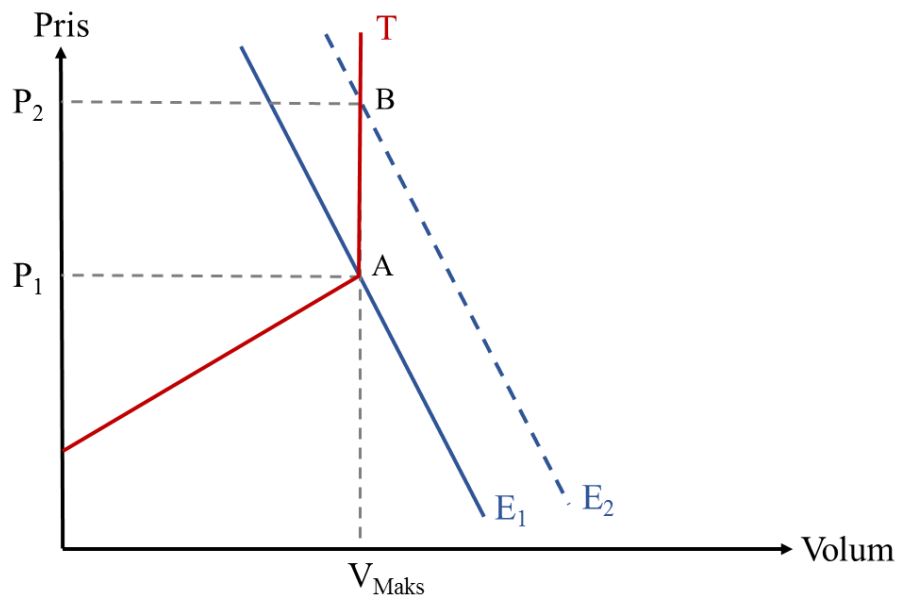
Ulike studier referert av Brækkan (2014b, s. 19) viser at priselastisiteten har vært lavere siden slutten av 1990-tallet, sammenlignet med studier basert på eldre tallmateriale. Mindre elastisk etterspørsel kan forklares ved at konsumentene har fått større tilgang til et bredere utvalg av ulike produktvarianter av laks etter at laks ble introdusert i dagligvareforretninger. Laks er et svært anvendelig produkt med mange bruksområder. Blant annet blir sushi stadig mer populært i Vesten, hvorav laks er en meget velegnet råvare. Dette kan innebære at substituttene nevnt ovenfor ikke lenger er fullverdige alternativer dersom de ikke er like anvendelige. Tilsvarende analyse som ovenfor med mindre elastisitet ved tilpasning av langsiktig etterspørsel illustreres i figur 23.



Figur 23: Virkningen av økt tilbud som følge av økt etterspørsel på laksepris ved lavere priselastisitet i etterspørselen (Kilde: Egen figur)

I dette tilfellet er det de samme prosessene som ligger bak de ulike skiftene vi illustrerte i figur 22. Vi ser at utfallet blir det samme, hvor prisen er lavere som følge av høyere volum. Imidlertid blir prisreduksjonen fra A til D større relativt til volumøkningen ved mindre elastisk etterspørsel. Samtidig tyder våre funn på at en vekstendring i volum har større påvirkning på laksepris i perioden 2011-2015 enn for perioden 2005-2010. Dette indikerer at etterspørselen har blitt mindre elastisk over tid ved at det har blitt et større utvalg av ulike produktvarianter for laks slik at de tidligere substituttene ikke lenger er fullverdige alternativer.

I de første årene av tidsperioden vi har valgt å analysere, har selskapene hatt mulighet til å øke kapasiteten gjennom tildeling av nye konsesjoner fra myndighetene. Siden 2012 har det imidlertid ikke blitt utdelt nye konsesjoner i nevneverdig grad. Det ser ut til at det norske tilbudet av laks har stabilisert seg på et høyt nivå som følge av at oppdrettsselskapene produserer på grensen av det de har kapasitet til, som illustrert i punkt A i figur 24. På samme tid fortsetter etterspørselen etter laks å øke. Mot slutten av tidsperioden har det vært en stadig økning i laksepris med prisrekord i desember 2015. Dette kan tyde på at tilbudet ikke lenger evner å møte etterspørselen og virkningen av dette kan illustreres som i figur 24.



Figur 24: Virkningen av økt etterspørsel på laksepris med kapasitetsbegrensning
(Kilde: Egen figur)

Gitt antall tilgjengelige konsesjoner og tillatt biomasse i merdene per i dag, tilsvarer den maksimale kapasiteten hos de norske oppdretterne V_{Maks} . Dersom man antar at tilbudskurven ligger fast har oppdretterne kun mulighet til å tilpasse produksjonen sin langs tilbudskurven, T . Fra V_{Maks} vil tilbudskurven være perfekt uelastisk. Dersom etterspørselen øker utover det volumet oppdretterne har mulig til å tilby, med et skift i etterspørselskurven fra E_1 til E_2 , vil prisen presses opp. Man oppnår da en ny likevekt i B , hvor lakseprisen er høyere og volumet er uendret.

Våre funn påviser fremdeles en negativ sammenheng mellom vekstendring i volum og laksepris for perioden 2011-2015. Effekten beskrevet ovenfor ser dermed ikke ut til å fanges opp i vår analyse. Variabelen vi har valgt å benytte for volum er et rent mål på tilbudet av laks

fra oppdrettsselskapene. Tilfellet ovenfor beskriver en situasjon hvor etterspørselen alene presser prisen opp. Det kan dermed tenkes at denne dynamikken ikke fanges opp av vår volumvariabel.

En studie gjennomført av Asche et al. (2011) viser til at etterspørselsveksten i EU og Frankrike har vært betydelig fra begynnelsen av 2000-tallet. Basert på sektorrapporter²⁵ fra ulike finansinstitusjoner forventes det at denne trenden vil fortsette å være sterk gjennom 2016 og 2017. Lavere priselastisitet kan også bidra til å forklare hvorfor det ikke ventes fall i etterspørsel som følge av stadige prisøkninger. Ved mindre priselastisitet vil en stor endring i pris bare medføre en liten endring i volum, som vist i figur 23.

Analyse av Oslo Seafood Index justert for markedseffekter

I motsetning til de resultater vi fikk fra analysen basert på laksepris ga tilsvarende analyse for indeks noe tvetydige resultat. Volum med én måned tidsetterslep hadde negativ signifikant påvirkning på indeks, mens volum med fire måneders tidsetterslep hadde positiv signifikant påvirkning.

Fra diskusjon knyttet til forventninger til fortegn under avsnitt 5.2.4 vet vi at den samlede effekten av en volumendring kan slå både positivt og negativt ut på total inntjening avhengig av hvor mye lakseprisen endrer seg relativt til volum. Aksjemarkedet kan også respondere positivt på utsikter til vekst i bransjen som følge av økt etterspørsel etter laks, da det antas at tilbudet har fulgt etterspørselen i størstedelen av tidsperioden.

I analysen for delperioden 2011-2015 ble ikke volumvariabelen lenger inkludert i den foretrukne modellen. Da det kan se ut til at det norske tilbudet har stabilisert seg på et høyt nivå som følge av kapasitetsbegrensninger, kan dette indikere at volum i mindre grad påvirker oppdrettsselskapenes inntjening sammenlignet med delperioden 2005-2010. Effekten av kapasitetsbegrensningene så ikke ut til å bli fanget opp i analysen av laksepris gjennom volumvariabelen. Det ser imidlertid ut til at denne endringen i markedsdynamikk reflekteres i

²⁵ Nordea Markets – Seafood Update (Giskeødegård & Hagen, 2016)
 Handelsbanken – Sector Report (Lye, 2016)
 Fondsfinans – Aquaculture Sector Report (Rølland & Scrase, 2015)

indeksen. Etterspørselseffekten på pris, samt valutaeffekter som følge av svak krone, kan dermed ha hatt større betydning for inntjeningen i denne perioden.

Selv om våre analyser påviser en klar sammenheng mellom pris og volum fremkommer ikke en like klar konklusjon for hvordan vekstendringer i volum vil påvirke indeksen. Basert på våre funn er det dermed vanskelig å konkludere hvorvidt den samlede effekten av vekstendringer i volum vil slå positivt eller negativt ut på oppdrettsselskapenes aksjekurser.

6.2.3 Valutakurser

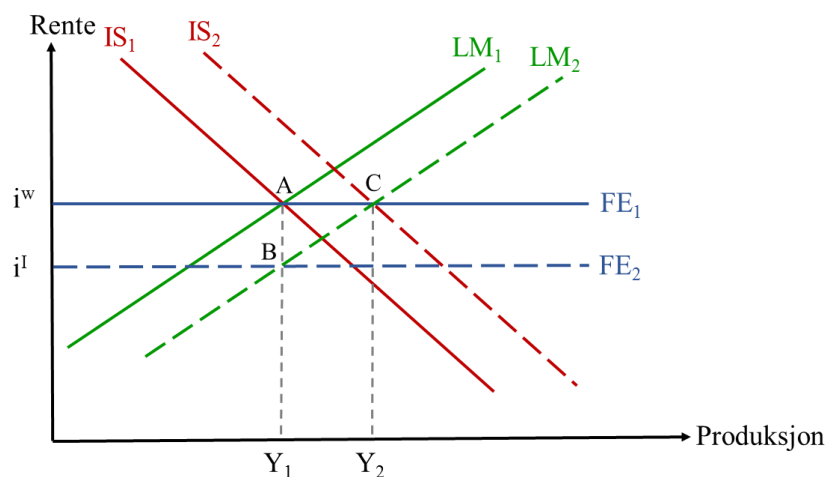
Oppdrettsbransjen er sterkt eksportorientert og mesteparten av salget går til EU. Valutamarkedet er meget komplekst og de ulike oppdrettsselskapene eksponeres mot flere ulike valutaer både når det gjelder eksportmarkedet og kostnadssiden. Dette øker kompleksiteten ytterligere og det kan være vanskelig å forstå hvordan og når valutaendringer eventuelt vil påvirke bransjen. Vi synes derfor det er interessant å inkludere valutakurser i våre analyser, og har dermed valgt å se på EUR og USD hvor sistnevnte relaterer seg til minst halvparten av produksjonskostnadene.

Analyse av laksepris

I vårt tilfelle, hvor vi ser på en sterkt eksportrettet bransje, vil depresiering av kronen i henhold til teorien være positivt for eksporten da laksen blir billigere for utenlandske kjøpere. Våre funn med utgangspunkt i modell 2 viser at en depresiering av kronen mot euro gir negativt utslag på laksepris, hvilket samsvarer med resultatene av en studie utført av Xie et al. (2008). Deres studie av sammenhengen mellom valutakurser og eksportpriser for produksjonsområdene Norge, Chile, Storbritannia og resten av verden, påviste en negativ sammenheng mellom endring i valutakurs og endring i eksportpris.

Virkningen ved depresiering av kronen på norsk eksport kan analyseres gjennom Mundell-Fleming-modellen illustrert i figur 25 på neste side. Dersom vi tenker oss at pengemengden øker, noe som kan skje dersom eksempelvis oljeprisen faller drastisk, vil LM-kurven skifte til høyre. Rente og valutakurs vil reagere relativt raskt på dette skiftet, hvor skiftet i LM-kurven fører til at innenlandsk rente (i^l) reduseres og blir lavere enn utenlandsk rentenivå (i^w). Det blir da mindre attraktivt å investere i norske obligasjoner ettersom avkastningen reduseres.

Investorer vil dermed trekke seg ut og selge nasjonal valuta, noe som medfører et høyere tilbud av denne valutaen. Dette fører til at kronen depresieres og norsk laks blir billigere for utenlandske kjøpere. Eksport av laks stimuleres og representeres ved et skift i IS-kurven mot høyre frem til man oppnår ny likevekt, hvor innenlandsk rente igjen er på samme nivå som utenlandsk rente. I den nye stabile likevekten (C) har man imidlertid oppnådd høyere innenlandsk produksjon enn den opprinnelige likevekten i A²⁶.



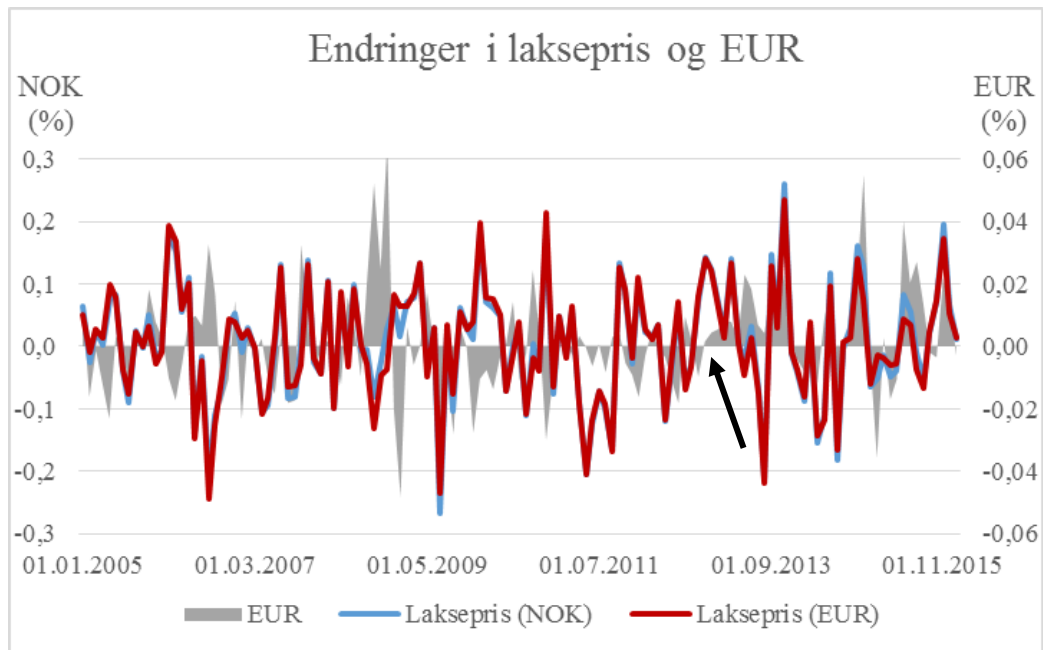
Figur 25: Virkninger av depresiering av kronen på eksport av norsk laks
(Kilde: Egen figur)

Selv om den umiddelbare effekten av stigende EUR er at oppdretterne oppnår en høyere pris i norske kroner, vil markedsdynamikken beskrevet ovenfor medføre at en svakere krone øker eksporten slik at økt tilbud presser ned prisene notert i euro. Den samlede effekten ser dermed ut til å ha vært negativ for hele perioden.

Resultatene vi fikk fra analysen basert på delperioden 2005-2010 ga ikke signifikant utslag på valutakurs, i motsetning til delperioden 2011-2015. Det kan tyde på at etter hvert som volumet har stabilisert seg mer i Norge blir effekten av valutakurssvingninger viktigere. Imidlertid har vi i motsetning til analysen for hele perioden fått positivt signifikant utslag på laksepris. Figur 26 på neste side tyder på at man har negativ samvariasjon mellom valutakurs og laksepris for perioden frem til rundt årsskiftet 2012/2013, markert ved pilen. Fra dette punktet kan det se ut til at man har fått en større grad av positiv samvariasjon enn tidligere ved at toppene i valuta-

²⁶ For mer informasjon om Mundell-Fleming-modellen, se Gärtner (Gärtner, 2009).

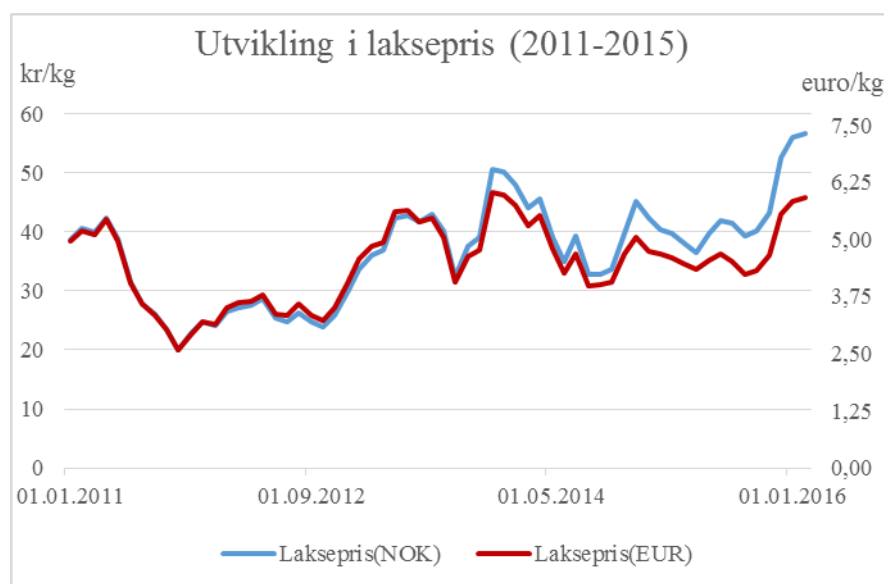
og lakseprisendringer oftere peker i samme retning. Dette er altså konsistent med de resultat analysene våre har generert.



Figur 26: Forholdet mellom endringer i laksepris og EUR i perioden januar 2005 til desember 2015 (Kilde: Norges Bank, Nasdaq)

Årsaken til denne endringen i fortegn de siste årene kan trolig skyldes at de norske oppdretterne nå produserer på grensen av sin maksimale produksjonskapasitet. På grunn av reguleringer knyttet til konsesjonsutdelinger, lokaliteter og krav til fisketetthet i merdene har produksjonskapasiteten stabilisert seg mer de siste årene. Når kronen svekkes øker utenlandsk etterspørsel etter norsk laks og dess svakere kronen blir dess større blir utenlandsk etterspørsel etter norsk laks. Det kan imidlertid se ut til at de norske oppdretterne de siste årene ikke har evnet å møte denne etterspørselen og prisen presses dermed opp, som illustrert i figur 24 under avsnitt 6.2.2.

Gjennomsnittlig endring i vekst i delperioden 2005-2010 var 0,009 prosent for både laksepris i NOK og EUR, mens for delperioden 2011-2015 var den tilsvarende endringen i vekst henholdsvis 0,006 prosent og 0,003 prosent for laksepris i NOK og EUR. Dette kan indikere at de norske oppdretterne mottar en større del av valutagevinsten enn tidligere, noe figur 27 på neste side kan antyde.



Figur 27: Utvikling i laksepris regnet i kroner sammenlignet med laksepris i euro
(Kilde: Norges Bank, Nasdaq)

Analyse av Oslo Seafood Index justert for markedseffekter

Resultatet av analysen relatert til indeks med utgangspunkt i månedlig data for hele perioden medførte at både EUR og USD ble ekskludert fra den foretrukne modellen. Tilleggsanalysene våre for delperiodene 2005-2010 og 2011-2015 inkluderer imidlertid EUR. I første periode er koeffisienten tilhørende EUR negativ og ikke signifikant, mens den er positiv og svakt signifikant i andre periode. Det ser dermed ut til at effekten valutakursendringer har hatt på laksepris gjenspeiles i indeksen.

Fortegnet for koeffisienten tilhørende EUR for delperioden 2005-2010 samsvarer med en studie gjennomført av Ajayi og Mougoué (1996) som blant annet er basert på en rekke europeiske land. De fant at depresiering av innenlandsk valuta medførte negativ kortsiktig og langsiktig effekt på aksjemarkedet. Det kan være flere grunner til at valutakursen har et negativt forhold til indeksen. En årsak kan være at depresiering medfører at det dannes forventninger om fremtidig inflasjon. Aksjemarkedet ser på dette som dårlig nytt da inflasjon demper konsumentene sitt forbruk slik at selskapene får lavere inntjening.

Videre vil investeringer i aktiva basert på en valuta som svekker seg gi lavere avkastning og vil dermed være mindre attraktiv for utenlandske investorer. Dette kan eksempelvis føre til at flere investorer velger å selge aksjene sine slik at aksjekursen faller. Dersom selskapene også har gjeld i utenlandsk valuta, vil en svekkelse av kronen mot denne valutaen øke kostnadene ved å betjene gjelden.

På den andre siden vil en depresiering av kronen stimulere eksporten og produksjonen i landet øker, som vist i figur 25. I aksjemarkedet tolkes gjerne en slik økning i produksjonsnivå som en oppsving i økonomien, hvilket kan slå positivt ut på aksjemarkedet. Virkningen av valutakurser på aksjemarkedet er komplekst og det er usikkert hvilke krefter som trekker selskapenes aksjekurser i positiv eller negativ retning.

Endringen i koeffisientens fortegn fra negativt til positivt fra perioden 2005-2010 til perioden 2011-2015 kan tyde på at indeksen reflekter endringen i markedsdynamikken mellom laksepris og valutakurs drøftet tidligere. Denne endringen i markedsdynamikk sammen med oppsving i økonomien som følge av økt eksport ser ut til å medføre at depresiering av kronen samlet sett har positiv innvirkning på indeksen. Legger man markedseffisienshypotesen til grunn kan man argumentere for at dette er informasjon som investorer har tilegnet seg og at den derav reflekteres i prisingen av aksjen. Ekskludering av EUR fra den foretrukne modellen, estimert på bakgrunn av hele perioden, tyder på at endringen i markedsdynamikken som fremkommer i analysene av delperiodene, ikke fanges opp i modell 1.

6.2.4 Rente

Analyse av Oslo Seafood Index justert for markedseffekter

De ulike analysene våre påviser et negativt forhold mellom vekstendring i rentenivå og indeks. Dette samsvarer med studier utført av Gjerde og Sættem (1999), samt Fama (1981) og Sadorsky (1999), hvor alle påviste at renten hadde negativ sammenheng med aksjeavkastningen for henholdsvis det norske og det amerikanske aksjemarkedet. Resultatene samsvarer også med en nyere studie utført av Alam og Uddin (2009) som ser på sammenhengen mellom rente og aksjekurser i 15 forskjellige industri- og utviklingsland som ikke inkluderer Norge og USA.

Den negative sammenhengen mellom rente og aksjeavkastning kan skyldes flere årsaker. En endring i rentesats innebærer at kostnaden på selskapenes gjeld øker, noe som vil bidra til å redusere resultatet. Dette medfører at betalingsviljen til potensielle investorer for selskapenes aksjer reduseres. Når rentesatsen øker kan andre former for investering bli mer attraktive for aktører som ønsker å investere i finansielle aktiva slik som for eksempel obligasjoner. Disse anses som tryggere investeringer, mens investorer ønsker å bli kompensert for å ta på seg høyere risiko.

Tilleggsanalysene våre basert på delperiodene 2005-2010 og 2011-2015 ga imidlertid ikke signifikant utslag for vekstendringer i renten. Når Norges Bank endrer styringsrenten reagerer bankenes innskudds- og utlånsrente relativt raskt, men det kan ta mellom 1 og 3 år før endringen reflekteres fullt ut i inflasjonsnivået. Det tar dermed tid før slike renteendringer fører til forandring i forbruksvaner og investeringsaktiviteter (Norges Bank, 2004). Det kan tenkes at delperiodene vi har valgt å analysere blir en for knapp tidshorisont ved analyse av renteendringer på aksjemarkedet.

6.2.5 Avsluttende kommentar

Våre funn viser at vekstendringer i volum har vært svært viktig for hvordan lakseprisen beveger seg. Dette samsvarer med tidligere empiri og økonomisk teori. De siste årene ser det imidlertid ut til at virkningen av vekstendringer i volum har hatt mindre innflytelse på utviklingen i laksepris, samtidig som virkningen av vekstendringer i EUR ser ut til å ha blitt sterkere. Vi tror dette kan skyldes at produksjonskapasiteten har stabilisert seg de siste årene som følge av at det ikke har blitt utdelt nye konsesjoner.

Videre indikerer våre analyser at forholdet mellom vekstendringer i EUR og laksepris har gått fra å være negativt til å bli et positivt forhold. Vi tolker dette som at produsenten ikke lenger evner å møte etterspørselen som følge av kapasitetsrestriksjonene, og at dette har ført til en endring av markedsdynamikken ettersom kronen har fortsatt å svekke seg. Svakere krone styrker etterspørselen og prisene presses opp.

Våre analyser bekrefter tidligere empiri og de antagelser som er utbredt hos aktørene i aksjemarkedet om at laksepris har størst betydning for utviklingen i aksjekursene hos oppdrettsselskapene, og at forholdet mellom de to variablene er positivt. En grafisk fremstilling av utviklingen i laksepris sammenlignet med indeks tyder på at det har vært enkelte avvik fra dette forholdet. Dette indikerer at det er flere variabler som kan være relevant å analysere for å forstå hvordan aksjekursene tilknyttet oppdrettsbransjen utvikler seg.

Blant annet ser det ut til at virkningene av vekstendringer, som er påvist mellom laksepris og henholdsvis volum og EUR, gjenspeiles i verdsettelsen av indeksen. Dette er ikke overraskende ettersom lakseprisen har vist seg å være viktig. Avslutningsvis har våre analyser påvist et negativt forhold mellom rente og indeksen, noe som samsvarer med empiri relatert til andre aksjemarkeder.

7. Konklusjon

Hensikten med denne avhandlingen er å undersøke hvilke endringer relatert til oppdrettsbransjen som påvirker oppdrettsselskapenes aksjekurser. Da det antas å eksistere et sterkt forhold mellom aksjekursutviklingen tilknyttet oppdrettsbransjen og laksepris ønsket vi også å undersøke hvilke variabler som driver utviklingen i laksepris og hvorvidt disse effektene gjenspeiles i selskapenes aksjekurser.

For analysen av OSLSFX justert for markedseffekter ble følgende problemstilling formulert innledningsvis i avhandlingen:

Hvordan påvirkes aksjekursene tilknyttet oppdrettsbransjen av endringer i laksepris, tilbud av laks og endringer i utvalgte makroøkonomiske variabler?

Våre analyser påviste at vekstendringer i laksepris har en sterkt signifikant positiv effekt på vekstendringer i indeks. Videre ble det påvist en negativ signifikant sammenheng mellom indeks og rente i perioden 2005-2015. Disse resultatene støttes opp av empiri og kan begrunnes ut ifra økonomisk teori.

Ved tilsvarende analyse av sammenhengen mellom volum og indeks fikk vi noe tvetydige resultater. Det ble påvist en sterkt signifikant negativ påvirkning på indeks ved én måneds tidsetterslep. Samtidig fikk vi en positiv signifikant effekt av vekstendringer i volum ved fire måneders tidsetterslep. Hvordan vekstendringer i volum påvirker indeks avhenger av hvor mye veksten i volum endrer seg relativt til veksten i laksepris. Den samlede effekten på selskapenes inntjening, og dermed aksjekursene, kan derfor være enten positiv eller negativ. Samtidig kan økt produksjon tolkes som utsikter til vekst i bransjen.

Tilleggsanalysene for delperiodene viste at virkninger av vekstendringer i volum har gått fra å være sterkt signifikant med negativ påvirkning på indeks for perioden 2005-2010 til å ikke ha innvirkning på indeksen i perioden 2011-2015. Vi tror dette kan skyldes at reguleringer fra myndighetene de siste årene har begrenset mulighetene selskapene har hatt til å øke tilbudet, samtidig som etterspørselsveksten fortsetter å drive opp lakseprisen. Denne effekten ble ikke fanget opp i vår analyse av laksepris, men det ser ut til at det fanges opp i analysen av indeks. Dette innebærer at markedet er villig til å verdsette aksjene på en annen måte og at denne endringen i markedsdynamikk reflekteres i aksjekursene i henhold til markedseffisienshypotesen.

Tilsvarende analyser for sammenhengen mellom valutakurser og indeks viste at USD ikke påvirker indeksen. For analysen av hele perioden ble EUR utelatt fra den foretrukne modellen. Våre analyser av delperiodene indikerer imidlertid at det har vært en interessant utvikling i markedsdynamikken.

I analysen av første delperiode ble EUR inkludert med negativt fortegn, men sammenhengen var imidlertid ikke signifikant. I andre delperiode ble det derimot påvist en svakt signifikant sammenheng mellom vekstendringer i EUR og indeks, som gikk fra å være negativ i første periode til å være positiv i perioden 2011-2015. Den grafiske fremstillingen for den historiske endringen i variablene bekrefter dette resultatet. Vi tror dette kan forklares gjennom en kombinasjon av svak krone og begrenset tilbud, samtidig som etterspørselen er økende. Dette bidrar til å presse prisene opp.

For den underliggende analysen av laksepris ble følgende tilleggsproblemstilling formulert:

Hvordan påvirkes laksepris av endringer i tilbud av laks og eurokurs? Reflekteres disse sammenhengene i analysen av aksjekursene tilknyttet oppdrettsbransjen?

Våre analyser av laksepris påviser en negativ sammenheng mellom denne og vekstendringer i volum. Effekten av vekstendringer i volum på laksepris ser ut til å svinne hen over tid. Analysene av delperiodene ga en endring i sammenhengen mellom laksepris og volum fra signifikant til sterkt signifikant. Vi tolker dette som at restriksjonene på produksjonskapasiteten medfører at bare små endringer i tilbud får større utslag på lakseprisen de siste årene. Dette kan skyldes at etterspørselen har blitt mindre elastisk over tid ettersom utvalget av ulike lakseprodukter i dagligvareforretningene har blitt større. Tidligere substitutter, som eksempelvis torsk og annen hvit fisk, er dermed ikke lenger fullverdige alternativer.

Tilsvarende ble det påvist en negativ svakt signifikant sammenheng mellom laksepris og EUR for hele perioden. Selv om den umiddelbare effekten av stigende EUR er at oppdretterne oppnår en høyere pris i norske korn, vil markedsdynamikken føre til at svakere krone øker eksporten slik at økt tilbud presser ned prisene notert i euro. Den samlede effekten ser dermed ut til å ha vært negativ for hele perioden.

Analyser av delperiodene viste imidlertid at EUR har gått fra å ikke påvirke laksepris i perioden 2005-2010, til å ha en svakt signifikant og positiv effekt på laksepris i perioden 2011-

2015. Dette indikerer at valutaeffekter har fått større påvirkning på laksepris ettersom det er begrensede muligheter for kapasitetsøkninger gitt dagens reguleringer. Samtidig øker stadig etterspørselen etter laks, noe som forsterkes av en svakere krone. Endringen i signifikans for forholdet mellom laksepris og volum fra første til andre delperiode, ser ikke ut til å reflekteres i analysen av indeksen. Samtidig ser det ut til at endringen i forholdet mellom laksepris og EUR fra første til andre delperiode også reflekteres i analysen av indeksen.

7.1 Svakheter ved analysen og forslag til videre forskning

Resultatene fra den økonometriske analysen er generelt sensitive overfor små endringer i datamateriale og modellspesifikasjon. Ved å inkludere flere forklaringsvariabler kunne man fått en forbedret modell, forutsatt at sammenhengen med avhengig variabel kan begrunnes ut i fra økonomisk teori. Vi ønsket blant annet å inkludere produksjonskostnader per kilo i analysen av indeks. Bransjen har hatt en økning i kostnadsnivå som følge av økende problemer med lakselus. Vi tror vi kunne fått en sterkere regresjonsmodell hvis kostnader hadde blitt inkludert, dersom man legger kontantstrømmetoden til grunn.

Våre analyser av delperiodene baserte seg på periodene 2005-2010 og 2011-2015, men grafiske fremstillinger indikerte en endring i markedsdynamikk fra årsskiftet 2012/2013. Selv om denne endringer fremkommer i våre analyser av de utvalgte delperiodene, kan det tenkes at effekten hadde kommet tydeligere frem om man sammenlignet perioden 2005-2012 med perioden 2013-2015. Blant annet fikk vi en p-verdi på 5,9 prosent for sammenhengen mellom laksepris og EUR i perioden 2011-2015, altså var den nært 5-prosent signifikansnivå. Da vi baserer oss på månedlige data ville en analyse av perioden 2013-2015 gitt svært få observasjoner. Dette medfører at det blir vanskeligere å avdekke sammenhenger mellom bevegelser i variablene.

Det har vært utført flere studier av sammenhengen mellom laksepris og aksjekurs, men det er gjort få studier på sammenhengen mellom valutakurs og laksepris. Da valutaeffektene på laksepris ser ut til å ha styrket seg de siste årene kunne det vært interessant å gå dypere inn i dette temaet og undersøke hvorvidt depresiering eller appresiering i valuta hos konkurrerende produksjonsland har smitteeffekter på hverandres eksportpriser. Dette kan belyses ved å konstruere en valutaindeks for hvert produksjonsland, hvor valutaene tilhørende deres viktigste eksportmarkeder er vektet ut i fra andelen av produksjonslandets totale eksport.

Avslutningsvis ville det vært interessant å undersøkt hvorvidt resultatene fra våre analyser relatert til den norske oppdrettsbransjen kan påvises for de øvrige store produksjonslandene, henholdsvis Chile, Skottland og Canada.

Litteraturliste

Ajayi, R. A. & Mougoué, M., 1996. On the Dynamic Relation Between Stock Prices and Exchange Rates. *Journal of Financial Research*, 19(2), 1 Juni, ss. 193-207.

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. et al., 2011. Demand growth for Atlantic salmon: The EU and French markets. *Marine Resource Economics* 26(4), ss. 255-265.

Asche, F. & Roll, K. H., 2014. Oppdrettsnæringen. I: A. Skonhoft, red. *Naturressursenes økonomi*. Oslo: Gyldendal akademisk, ss. 345-376.

Asche, F. & Sikveland, M., 2015. The Behavior of Operating Earnings in the Norwegian Salmon Farming Industry. *Aquaculture Economics & Management*, 19(3), 26 August, ss. 301-315.

Baum, C. F., 2006. *An introduction to modern econometrics using Stata*. 1. red. College Station: Stata Press.

Berge, A., 2016. *Historisk dypt volumfall*. [Internett]
Tilgjengelig på: <http://ilaks.no/historisk-dypt-volumfall/>
[Funnet 10 Februar 2016].

Bergfjord, O. J., 2009. Risk perception and risk management in Norwegian aquaculture. *Journal of Risk Research*, 12(1), Januar, ss. 91-104.

Berk, J. & DeMarzo, P., 2014. *Corporate Finance*. 3. red. Boston: Pearson.

Bernhardsen, T., Kloster, A. & Syrstad, O., 2012. *Risikopåslagene i Nibor og andre lands interbankrenter*, Oslo: Norges Bank.

Bernhardsen, T. & Røisland, Ø., 2000. Hvilke faktorer påvirker kronekursen. *Penger og kreditt*, (3), 20 Oktober, ss. 187-194.

Bodie, Z., Kane, A. & Marcus, A. J., 2011. *Investments and Portfolio Management*. 9. red. New York: McGraw-Hill/Irwin.

Braarud, L. J., 2016. *Energi, shipping og sjømat*. [Internett]

Tilgjengelig på: <https://www.oslobors.no/Oslo-Boers/Notering/Aksjer-egenkapitalbevis-og-retter-til-aksjer/Energi-shipping-og-sjoemat>

[Funnet 7 November 2016].

Brooks, C., 2002. *Introductory econometrics for finance*. 1. red. Cambridge: Cambridge University Press.

Brækkan, E. H., 2014a. Disentangling supply and demand shifts: the impacts on world salmon price. *Applied Economics*, 46(32), November, ss. 56-80.

Brækkan, E. H., 2014b. *Why do Prices Change? An Analysis of Supply and Demand Shifts and Price Impact in the Farmed Salmon Market*. Tromsø: Universitetet i Tromsø.

Chang, H.-J., Huang, K.-C. & Wu, C.-H., 2006. Determination of Sample Size in Using Central Limit Theorem for Weibull Distribution. *Information and Management Science*, 17(3) ss. 31-46.

Chen, X., Ender, P. B., Mitchell, M. & Wells, C., 2003. *Regression with Stata*. [Internett]

Tilgjengelig på: <http://www.ats.ucla.edu/stat/stata/webbooks/reg/>

[Funnet 10 November 2016].

Cohen, J., Cohen, P., West, S. G. & Aiken, L. S., 2003. *Applied Multiple Regression/Correlation Analysis for the Behavioral Sciences*. 3. red. New Jersey: Lawrence Erlbaum.

Dahl, G. A., 2011. Oversikt over ulike verdsettelsesmodeller. *Praktisk Økonomi og Finans*, 28(2), ss. 3-14.

Dahlum, S., 2014. *Kvantitativ analyse*. [Internett]

Tilgjengelig på: https://snl.no/kvantitativ_analyse

[Funnet 5 November 2016].

Damodaran, A., 2002. *Investment Valuation - Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset*. 2. red. New York: Wiley.

Damodaran, A., 2006. *Damodarn on Valuation - Security Analysis for Investment and Corporate Finance*. 2. red. Hoboken, New Jersey: Wiley.

Fama, E. F., 1981. Stock Returns, Real Activity, Inflation, and Money. *The American Economic Review*, 71(4), September, ss. 545-565.

FAO, 2016. *Global Production Statistics 1950-2013*. [Internett]

Tilgjengelig på: <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-production/en>

[Funnet 5 Februar 2016].

Fish Pool ASA, 2015. *Change in Fish Pool Index and trading fees - Information Letter*.

[Internett]

Tilgjengelig på: <http://fishpool.eu/category/news/>

[Funnet 7 November 2016].

Fish Pool ASA, 2016a. *About Fish Pool ASA*. [Internett]

Tilgjengelig på: <http://fishpool.eu/about/>

[Funnet 14 Mars 2016].

Fish Pool ASA, 2016b. *Forward Prices*. [Internett]

Tilgjengelig på: <http://fishpool.eu/price-information/forward-prices-3/>

[Funnet 4 Desember 2016].

Fish Pool ASA, 2016c. *Spot Prices (FPI and Nasdaq)*. [Internett]

Tilgjengelig på: <http://fishpool.eu/price-information/spot-prices/>

[Funnet 12 Mars 2016].

Foss, A. H. & Seierstad, A., 2009. *Dokumentasjon av sesongjustering i SSB*. [Internett]

Tilgjengelig på: <http://www.ssb.no/a/metadata/metode/sesongjustering.html>

[Funnet 9 November 2016].

Geman, H., 2005. *Commodities and Commodity Derivatives: Modeling and Pricing Agriculturals, Metals and Energy*. 1 red. Hoboken: Wiley.

Giskeødegård, K. & Hagen, A. E., 2016. *Seafood Update*. Oslo(Oslo): Nordea Markets.

Gjerde, Ø. & Sættem, F., 1999. Causal relations among stock returns and macroeconomic variables in a small, open economy. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 9(1), Januar, ss. 61-74.

Grønmo, S., 2004. *Samfunnsvitenskapelige metoder*. 1. red. Bergen: Fagbokforlaget.

Gujarati, D. N., 2004. *Basic Econometrics*. 4. red. New York: McGraw-Hill.

Gärtner, M., 2009. *Macroeconomics*. 3. red. Essex: Prentice Hall.

Holm, M., 2013. *Han tapte 234 millioner kroner på to måneder*. [Internett]

Tilgjengelig på: <http://www.aftenposten.no/okonomi/Han-tapte-234-millioner-kroner-pa-to-maneder-7234978.html>

[Funnet 17 Februar 2016].

Hull, J. C., 2012. *Options, futures and other derivatives*. 8. red. Boston: Pearson.

iLaks, 2014. *Doktorgrad på Chiles ILA-krise*. [Internett]

Tilgjengelig på: <http://ilaks.no/doktorgrad-pa-chiles-ila-krise/>

[Funnet 10 November 2016].

Iversen, A. et al., 2015. *Kostnadsdrivere i Lakseoppdrett*. [Internett]

Tilgjengelig på: <http://nofima.no/pub/1281065/>

[Funnet 18 Mars 2016].

Jensen, P. M., 2016. *Norge kunne produsert dramatisk mye mer laks i fjor – og fremdeles tjent penger*. [Internett]

Tilgjengelig på: <http://kyst.no/nyheter/norge-kunne-produsert-dramatisk-mye-mer-laks-i-fjor-og-fremdeles-tjent-penger/>

[Funnet 28 Februar 2016].

Jordal, A., 2014. Laksebørsen Fish Pool. *Praktisk økonomi & Finans*, 30(2), ss. 160-167.

Kennedy, P., 2008. *A Guide to Econometrics*. 6. red. Malden: Blackwell Publishing.

Keynes, J. M., 1936. *The General Theory of Employment*. 1. red. London: Macmillian.

Laugen, S. T. & Ytreberg, R., 2014. *Deler ut omstridte konsesjoner*. [Internett]

Tilgjengelig på: <http://www.dn.no/nyheter/finans/2014/12/22/1516/Laks/deler-ut-omstridte->

konsesjoner

[Funnet 9 Mai 2016].

Lier, G., 2011. *Venter lavere laksepris*. [Internett]

Tilgjengelig på: <http://www.dn.no/nyheter/2011/09/20/venter-lavere-laksepris>

[Funnet 20 Februar 2016].

Lilleby, J., 2016. *Fantastiske tider*. [Internett]

Tilgjengelig på: <http://e24.no/naeringsliv/fiskeri/ny-rekord-for-lakseprisen-fantastiske-tider/23594891>

[Funnet 12 Februar 2016].

Lye, K., 2016. *Salmon Farming*. Oslo: Handelsbanken.

Marine Harvest Group, 2015. *Salmon Farming Industry Handbook 2015*. [Internett]

Tilgjengelig på: <http://www.marineharvest.com/globalassets/investors/handbook/2015-salmon-industry-handbook.pdf>

[Funnet 25 Januar 2016].

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.

Moen, E. R. & Riis, C., 2001. *Tallfesting av kapitalkostnader i meierisektoren*. [Internett]

Tilgjengelig på: <http://www.oeconomica.no/vartarbeid>

[Funnet 5 Desember 2016].

Nasdaq, 2016. *Rules for the Construction, Maintenance and Use of the NASDAQ SALMON INDEX – NQSALMON*. [Internett]

Tilgjengelig på: <https://salmonprice.nasdaqomxtrader.com/NQSALMONRules160208.pdf>

[Funnet 12 Mars 2016].

Nau, R., 2016. *What's a good value for R-squared?*. [Internett]

Tilgjengelig på: <http://people.duke.edu/~rnau/rsquared.htm>

[Funnet 29 August 2016].

Norges Bank, 2004. Prisstabilitet. *Norges Banks Skiftserie nr. 34 - Norske finansmarkeder - pengepolitikk og finansiell stabilitet*, 21 Oktober, ss. 91-106.

Norges Bank, 2016a. *Rentemøter*. [Internett]

Tilgjengelig på: <http://www.norges-bank.no/pengepolitikk/Rentemoter/>
[Funnet 15 Mars 2016].

Norges Bank, 2016b. *Valutakurser*. [Internett]

Tilgjengelig på: <http://www.norges-bank.no/Statistikk/Valutakurser/>
[Funnet 17 Mars 2016].

Norges Bank, 2016c. *Short Term Interest Rates*. [Internett]

Tilgjengelig på: <http://www.norges-bank.no/en/Statistics/Historical-monetary-statistics/Short-term-interest-rates/>
[Funnet 16 Mars 2016].

Norges Sjømatråd, 2012. *Redusert verdi for norsk lakseeksport*. [Internett]

Tilgjengelig på: <http://www.seafood.no/Nyheter-og-media/Nyhetsarkiv/Pressemeldinger/Redusert-verdi-for-norsk-lakseeksport>
[Funnet 17 Februar 2016].

Oslo Børs, 2012. *The World's #1 Financial Market for the Seafood Sector - North Atlantic Seafood Forum*, Oslo: Oslo Børs.

Oslo Børs, 2016a. *Nibor 3 month*. [Internett]

Tilgjengelig på:
<http://www.oslobors.no/markedsaktivitet/#/details/NIBOR3M.NIBOR/overview>
[Funnet 15 Mars 2016].

Oslo Børs, 2016b. *Hovedindeksen*. [Internett]

Tilgjengelig på: <http://oslobors.no/markedsaktivitet/#/details/OSEBX.OSE/overview>
[Funnet 18 September 2016].

PwC, 2015. *Risikopremien i det norske markedet 2015*. [Internett]

Tilgjengelig på: <http://www.pwc.no/no/publikasjoner/risikopremie/risikopremien-i-det-norske-markedet-2015.html>
[Funnet 3 Desember 2016].

Rølland, B. & Scrase, P. M., 2015. *Aquaculture Sector Report*. Oslo: Fondsfinans.

Sadorsky, P., 1999. Oil price shocks and stock market activity. *Energy Economics*, 21(2), ss. 449-469.

SSB, 2016. *Statistikkbanken - Akvakultur*. [Internett]

Tilgjengelig på:

<https://www.ssb.no/statistikkbanken/SelectTable/hovedtabellHjem.asp?KortNavnWeb=fiskeoppdrett&CMSSubjectArea=jord-skog-jakt-og-fiskeri&StatVariant=&PLanguage=0&checked=true>

[Funnet 28 Januar 2016].

Sucarrat, G., 2015. *Metode og økonometri - En moderne innføring*. 1 red. Bergen: Fagbokforlaget.

Thema Consulting Group, 2013. *Rentebestemmelser for beskatning av kraftforetak*.

[Internett]

Tilgjengelig på:

<http://energinorge.nsp01cp.nhosp.no/getfile.php/FILER/TEMAER/N%C3%86RINGSPOLITIKK/ENERGIPRODUKSJON/THEMA-rapport%202013%20Rentebestemmelser%20for%20beskatning%20av%20kraftforetak.pdf>

[Funnet 5 Desember 2016].

VG, 2008. *Renten ned med 1,75 prosentpoeng*. [Internett]

Tilgjengelig på: <http://www.vg.no/nyheter/innenriks/finanskrisen/renten-ned-med-1-75-prosentpoeng/a/539009/>

[Funnet 15 Mars 2016].

Wohlgenant, M. K., 2011. Consumer Demand and Welfare in Equilibrium Displacement Models. I: J. L. Lusk, J. Roosen & J. Shogren, red. *The Oxford Handbook of the Economics of Food Consumption and Policy*. Oxford: Oxford University Press, ss. 293-318.

Wooldridge, J. M., 2009. *Introductory Econometrics - A modern Approach*. 3. red. Mason, Ohio: South-Western Cengage Learning.

Xie, J., Kinnucan, H. W. & Myrland, Ø., 2008. The Effects of Exchange Rates on Export Prices of Farmed Salmon. *Marine Resource Economics*, 23(4), ss. 439-457.

Ytreberg, R., 2016. *Det er kort og godt et eventyr*. [Internett]

Tilgjengelig på: <http://www.dn.no/nyheter/2016/02/24/1627/Bakkafrosts/-det-er-kort-og-godt-et-eventyr>

[Funnet 7 April 2016].

Øglend, A., 2010. *An analysis of commodity price dynamics with focus on the price of salmon*, Stavanger: Universitetet i Stavanger.

Databaser

<http://www.fao.org/home/en/>

<http://fishpool.eu/>

<http://www.fiskeridir.no/>

http://www.kontali.no/?div_id=1&pag_id=1

<http://www.nasdaq.com/>

<http://www.norges-bank.no/>

<https://www.oslobors.no/>

<http://www.seafood.no/>

<http://www.ssb.no/>

Korrespondanse

Henning C. Steffenrud, Head of Research i Swedbank

Kolbjørn Giskeødegård, Senior analytiker i Nordea Markets

Marius Gaard, Analytiker i Swedbank

Tore Tønseth, Analytiker i Sparebanken 1 Markets

Vidar Strat, Analytiker i ABG Sundal Collier

Appendiks

Appendiks 1: Modell 1 - Indeks

Fullstendig modell

$$\begin{aligned}\Delta Indeks_t = & \beta_0 + \beta_1 \Delta Laksepris_t + \beta_2 \Delta Volum_t + \beta_3 \Delta Volum_{t-1} + \dots + \beta_6 \Delta Volum_{t-4} \\ & + \beta_7 \Delta EUR_t + \beta_8 \Delta EUR_{t-1} + \beta_9 \Delta USD_t + \beta_{10} \Delta USD_{t-1} + \beta_{11} \Delta Rente_t \\ & + \beta_{12} \Delta Rente_{t-1} + \beta_{13} \Delta Rente_{t-2} + \beta_{14} T_{Mnd} + \beta_{15} D_{Obs} + \beta_{16} D_{Jan} \\ & + \beta_{17} D_{Feb} + \dots + \beta_{26} D_{Nov} + \varepsilon_t\end{aligned}$$

Desember er benyttet som referanse for dummyvariablene som benyttes til sesongjustering.

Dummy-variabel for observasjoner

```
generate dobs = (mnd>=tm(2007m6)) * (mnd<=tm(2007m10)) +
(mnd>=tm(2008m10)) * (mnd<=tm(2009m3)) + (mnd>=tm(2009m8)) *
(mnd<=tm(2009m11))
```

Test av forutsetninger

Normalitet i residualledet

```
. jb dluhat
Jarque-Bera normality test: 7.608 Chi(2) .0223
Jarque-Bera test for Ho: normality:
```

Heteroskedastisitet

```
. estat imtest, white
```

```
White's test for Ho: homoskedasticity
against Ha: unrestricted heteroskedasticity
```

```
chi2(126)      =    127.00
Prob > chi2    =    0.4583
```

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test

	Source	chi2	df	p
-----+-----				
Heteroskedasticity		127.00	126	0.4583
Skewness		30.77	26	0.2371
Kurtosis		0.58	1	0.4460
-----+-----				
Total		158.35	153	0.3669

Autokorrelasjon

Durbin Watson

```
. estat dwatson
```

```
Durbin-Watson d-statistic( 27, 127) = 1.453395
```

Ljung-Box

```
. wntestq dluhat
```

```
Portmanteau test for white noise
```

```
-----
Portmanteau (Q) statistic = 42.1101
Prob > chi2(40) = 0.3797
```

Endelige regresjonsresultat for foretrukket modell

```
. prais dlindeks dlspot dlvoluum l1.dlvoluum l3.dlvoluum l4.dlvoluum
l2.dlrente mnd dm_* dobs, corc
```

```
Iteration 0: rho = 0.0000
Iteration 1: rho = 0.3022
Iteration 2: rho = 0.3265
Iteration 3: rho = 0.3289
Iteration 4: rho = 0.3291
Iteration 5: rho = 0.3291
Iteration 6: rho = 0.3291
Iteration 7: rho = 0.3291
```

```
Cochrane-Orcutt AR(1) regression -- iterated estimates
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	126
Model	.228965753	19	.012050829	F(19, 106)	=	5.42
Residual	.235536724	106	.002222045	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.4929
				Adj R-squared	=	0.4020
Total	.464502477	125	.00371602	Root MSE	=	.04714

dlindeks	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
dlspot	.338147	.0545371	6.20	0.000	.230022 .4462721
dlvoluum					
--.	-.1789344	.0975861	-1.83	0.070	-.3724082 .0145395
L1.	-.3794603	.0925601	-4.10	0.000	-.5629698 -.1959508
L3.	.1088084	.0918826	1.18	0.239	-.0733577 .2909746
L4.	.2095807	.0929684	2.25	0.026	.0252618 .3938995
dlrente					
L2.	-6.432938	2.894669	-2.22	0.028	-12.1719 -.6939758
mnd	-.0000164	.0001815	-0.09	0.928	-.0003763 .0003435
dm_jan	.0171056	.0280477	0.61	0.543	-.0385017 .0727128
dm_feb	-.0248564	.0314061	-0.79	0.430	-.0871221 .0374093
dm_mars	.0692972	.0279514	2.48	0.015	.0138808 .1247135
dm_april	.1012632	.0351045	2.88	0.005	.0316652 .1708612
dm_mai	.0761472	.0349388	2.18	0.032	.0068775 .1454168
dm_juni	.1224525	.0251814	4.86	0.000	.0725278 .1723771

dm_juli		.0302456	.0259842	1.16	0.247	-.0212706	.0817618
dm_aug		.0698795	.0266924	2.62	0.010	.0169591	.1227999
dm_sept		.0847102	.0252302	3.36	0.001	.0346888	.1347316
dm_okt		.0851368	.0263451	3.23	0.002	.0329049	.1373686
dm_nov		.0575834	.0208706	2.76	0.007	.0162054	.0989613
dobs		-.0185183	.0187664	-0.99	0.326	-.0557245	.018688
_cons		-.0385016	.1129802	-0.34	0.734	-.2624959	.1854928
-----+-----							
rho		.3291288					

Durbin-Watson statistic	(original)	1.395281					
Durbin-Watson statistic	(transformed)	1.887327					

Appendiks 2: Modell 1.1 – 2005-2010

Fullstendig modell

$$\begin{aligned}\Delta Indeks_t = & \beta_0 + \beta_1 \Delta Laksepris_t + \beta_2 \Delta Volum_t + \beta_3 \Delta Volum_{t-1} + \beta_4 \Delta Volum_{t-2} \\ & + \beta_5 \Delta EUR_t + \beta_6 \Delta USD_t + \beta_7 \Delta USD_{t-1} + \beta_8 \Delta Rente_t + \beta_9 \Delta Rente_{t-1} \\ & + \beta_{10} \Delta Rente_{t-2} + \beta_{11} \Delta Rente_{t-3} + \beta_{12} T_{Mnd} + \beta_{13} D_{Obs} + \beta_{14} D_{Jan} \\ & + \beta_{15} D_{Feb} + \dots + \beta_{24} D_{Nov} + \varepsilon_t\end{aligned}$$

Desember er benyttet som referanse for dummyvariablene som benyttes til sesongjustering.

Dummy-variabel for observasjoner

```
generate dobs = (mnd>=tm(2008m11)) * (mnd<=tm(2009m1))
```

Test av forutsetninger

Normalitet i residualleddet

```
. jb dluhat
Jarque-Bera normality test: 15.35 Chi(2) 4.6e-04
Jarque-Bera test for Ho: normality:
```

Heteroskedastisitet

```
. estat imtest, white

White's test for Ho: homoskedasticity
    against Ha: unrestricted heteroskedasticity

      chi2(68)      =      69.00
    Prob > chi2     =      0.4434
```

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	69.00	68	0.4434
Skewness	13.69	24	0.9534
Kurtosis	2.32	1	0.1279
Total	85.00	93	0.7104

Autokorrelasjon

Durbin-Watson

```
. estat dwatson

Durbin-Watson d-statistic( 25, 69) = 1.503951
```

Ljung-Box

```
. wntestq dluhat
```

```
Portmanteau test for white noise
```

```
-----
Portmanteau (Q) statistic =      57.5941
Prob > chi2(32)           =      0.0036
```

Endelige regresjonsresultat for foretrukket modell

```
. prais dlindeks dlspot dlvolum l1.dlvolum dleu dlrente l3.dlrente mnd
dm_* dobs, corc
```

```
Iteration 0: rho = 0.0000
Iteration 1: rho = 0.3131
Iteration 2: rho = 0.3451
Iteration 3: rho = 0.3474
Iteration 4: rho = 0.3475
Iteration 5: rho = 0.3475
Iteration 6: rho = 0.3475
```

```
Cochrane-Orcutt AR(1) regression -- iterated estimates
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	67
Model	.233428673	19	.01228572	F(19, 47)	=	5.99
Residual	.096322062	47	.002049406	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.7079
				Adj R-squared	=	0.5898
Total	.329750735	66	.004996223	Root MSE	=	.04527

dlindeks	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
dlspot	.4110045	.0707051	5.81	0.000	.2687641 .5532449
dlvolum					
--.	-.1886291	.1139977	-1.65	0.105	-.4179629 .0407047
L1.	-.3560924	.1108433	-3.21	0.002	-.5790803 -.1331045
dleu	-.5820797	.3638242	-1.60	0.116	-1.314 .1498402
dlrente					
--.	-6.775356	4.938465	-1.37	0.177	-16.71027 3.159554
L3.	-5.040687	3.213717	-1.57	0.123	-11.50585 1.424478
mnd	-.000548	.0004693	-1.17	0.249	-.001492 .0003961
dm_jan	.0344174	.0380409	0.90	0.370	-.042111 .1109458
dm_feb	.01839	.044383	0.41	0.681	-.0708972 .1076771
dm_mars	.0872625	.0330964	2.64	0.011	.020681 .1538439
dm_april	.039939	.0339324	1.18	0.245	-.0283242 .1082022
dm_mai	-.0094661	.0340198	-0.28	0.782	-.0779051 .0589729
dm_juni	.1170839	.0293063	4.00	0.000	.0581271 .1760406
dm_juli	.0264289	.0303534	0.87	0.388	-.0346341 .087492
dm_aug	.025249	.0311489	0.81	0.422	-.0374145 .0879125
dm_sept	.0708834	.0313904	2.26	0.029	.0077342 .1340327
dm_okt	.0599956	.0300081	2.00	0.051	-.0003729 .120364
dm_nov	.0649635	.0244982	2.65	0.011	.0156794 .1142476
dobs	-.1005323	.0593232	-1.69	0.097	-.2198752 .0188106
_cons	.2840162	.2734609	1.04	0.304	-.2661162 .8341485
rho	.3475454				

```
-----
Durbin-Watson statistic (original)      1.368069
Durbin-Watson statistic (transformed) 1.838578
```

Appendiks 3: Modell 1.2 – 2011-2015

Fullstendig modell

$$\begin{aligned}\Delta Indeks_t = & \beta_0 + \beta_1 \Delta Laksepris_t + \beta_2 \Delta Volum_t + \beta_3 \Delta Volum_{t-1} + \beta_4 \Delta Volum_{t-2} \\ & + \beta_5 \Delta EUR_t + \beta_6 \Delta USD_t + \beta_8 \Delta Rente_t + \beta_9 T_{Mnd} + \beta_{10} D_{Obs} + \beta_{11} D_{Jan} \\ & + \beta_{12} D_{Feb} + \dots + \beta_{21} D_{Nov} + \varepsilon_t\end{aligned}$$

Desember er benyttet som referanse for dummyvariablene som benyttes til sesongjustering.

Dummy-variabel for observasjoner

```
generate dobs = (mnd>=tm(2011m1)) * (mnd<=tm(2011m12)) +
(mnd==tm(2012m4)) + (mnd==tm(2014m2)) + (mnd>=tm(2014m8)) *
(mnd<=tm(2014m10))
```

Test av forutsetninger

Normalitet i residualleddet

```
. jb dluhat
Jarque-Bera normality test: .0021 Chi(2) .999
Jarque-Bera test for Ho: normality:
```

Heteroskedastisitet

```
. estat imtest, white
```

```
White's test for Ho: homoskedasticity
    against Ha: unrestricted heteroskedasticity
```

```
chi2(56)      =      57.00
Prob > chi2    =      0.4377
```

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	57.00	56	0.4377
Skewness	19.44	20	0.4934
Kurtosis	0.00	1	0.9638
Total	76.44	77	0.4965

Autokorrelasjon

Durbin-Watson

```
. estat dwatson
```

```
Durbin-Watson d-statistic( 21, 57) = 1.452516
```

Ljung-Box

```
. wntestq dluhat
```

```
Portmanteau test for white noise
```

```
-----
Portmanteau (Q) statistic =    40.6502
Prob > chi2(26)           =    0.0336
```

Endelige regresjonsresultat for foretrukket modell

```
. prais dlindeks dlspot dleu mnd dm_* dobs, corc
```

```
Iteration 0: rho = 0.0000
Iteration 1: rho = 0.2861
Iteration 2: rho = 0.3468
Iteration 3: rho = 0.3590
Iteration 4: rho = 0.3614
Iteration 5: rho = 0.3618
Iteration 6: rho = 0.3619
Iteration 7: rho = 0.3619
Iteration 8: rho = 0.3619
Iteration 9: rho = 0.3619
```

```
Cochrane-Orcutt AR(1) regression -- iterated estimates
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	58
				F(15, 42)	=	2.69
Model	.073099611	15	.004873307	Prob > F	=	0.0059
Residual	.076094782	42	.001811781	R-squared	=	0.4900
				Adj R-squared	=	0.3078
Total	.149194394	57	.002617446	Root MSE	=	.04257

dlindeks	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
dlspot	.2590581	.0822769	3.15	0.003	.0930167 .4250995
dleu	1.07259	.5417407	1.98	0.054	-.0206875 2.165867
mnd	.0007094	.0005414	1.31	0.197	-.0003832 .001802
dm_jan	.0636418	.0286485	2.22	0.032	.0058269 .1214568
dm_feb	.0150812	.0328457	0.46	0.648	-.0512041 .0813664
dm_mars	.0086622	.0320653	0.27	0.788	-.0560483 .0733727
dm_april	.0256541	.0309647	0.83	0.412	-.0368353 .0881435
dm_mai	.0668948	.033536	1.99	0.053	-.0007837 .1345733
dm_juni	.0664423	.0347372	1.91	0.063	-.0036602 .1365449
dm_juli	.0216592	.0313249	0.69	0.493	-.041557 .0848754
dm_aug	.0368847	.0329177	1.12	0.269	-.029546 .1033154
dm_sept	.0616213	.0336146	1.83	0.074	-.0062157 .1294584
dm_okt	.0225926	.029462	0.77	0.447	-.0368641 .0820493
dm_nov	-.0073939	.0242198	-0.31	0.762	-.0562714 .0414836
dobs	.0065049	.0198597	0.33	0.745	-.0335736 .0465834
_cons	-.4854816	.3493439	-1.39	0.172	-1.190486 .219523
rho	.3618869				

```
-----
Durbin-Watson statistic (original)    1.404422
Durbin-Watson statistic (transformed) 1.949887
```

Appendiks 4: Modell 2 – Laksepris

Fullstendig modell

$$\begin{aligned}\Delta \text{Laksepris}_t = & \beta_0 + \beta_1 \Delta \text{Volum}_t + \beta_2 \Delta \text{Volum}_{t-1} + \dots + \beta_5 \Delta \text{Volum}_{t-4} + \beta_6 \Delta \text{EUR}_t \\ & + \beta_7 \Delta \text{EUR}_{t-1} + \beta_8 T_{Mnd} + \beta_9 D_{Obs} + \beta_{10} D_{Jan} + \beta_{11} D_{Feb} + \dots + \beta_{20} D_{Nov} \\ & + \varepsilon_t\end{aligned}$$

Desember er benyttet som referanse for dummyvariablene som benyttes til sesongjustering.

Dummy-variabel for observasjoner

```
generate dobs = (mnd==tm(2006m6)) + (mnd>=tm(2008m11)) *
(mnd<=tm(2009m1)) + (mnd==tm(2011m10)) + (mnd>=tm(2012m9)) *
(mnd<=tm(2012m12))
```

Test av forutsetninger

Normalitet i residualleddet

```
. jb l_dluhat
Jarque-Bera normality test: .0859 Chi(2)    .958
Jarque-Bera test for Ho: normality:
```

Heteroskedastisitet

```
. estat imtest, white
```

```
White's test for Ho: homoskedasticity
    against Ha: unrestricted heteroskedasticity
```

```
chi2(126)    =    127.00
Prob > chi2  =    0.4583
```

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	127.00	126	0.4583
Skewness	25.22	20	0.1931
Kurtosis	0.21	1	0.6469
Total	152.43	147	0.3625

Autokorrelasjon

Durbin-Watson

```
. estat dwatson
```

```
Durbin-Watson d-statistic( 21,    127) = 2.305639
```

Ljung-Box

```
. wntestq l_dluhat
```

Portmanteau test for white noise

```
-----
Portmanteau (Q) statistic =      45.7881
Prob > chi2(40)           =      0.2444
```

Endelige regresjonsresultat for foretrukket modell

```
. prais dlspot dlvolume l1.dlvolume l2.dlvolume l3.dlvolume l4.dlvolume
dleur l1.dleur mnd dm_* dobs, corc
```

```
Iteration 0: rho = 0.0000
Iteration 1: rho = -0.1602
Iteration 2: rho = -0.1766
Iteration 3: rho = -0.1787
Iteration 4: rho = -0.1789
Iteration 5: rho = -0.1789
Iteration 6: rho = -0.1789
Iteration 7: rho = -0.1789
```

Cochrane-Orcutt AR(1) regression -- iterated estimates

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	126
Model	.598395814	20	.029919791	F(20, 105)	=	5.35
Residual	.587371981	105	.005594019	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.5046
				Adj R-squared	=	0.4103
Total	1.1857678	125	.009486142	Root MSE	=	.07479

dlspot	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
dlvolume					
--.	-.709757	.1638761	-4.33	0.000	-1.034693 - .3848209
L1.	-.5362688	.1595874	-3.36	0.001	-.8527012 - .2198364
L2.	-.3776051	.1618541	-2.33	0.022	-.6985319 - .0566784
L3.	.2062606	.1564783	1.32	0.190	-.1040069 .5165282
L4.	-.2784153	.1605672	-1.73	0.086	-.5967904 .0399598
dleur					
--.	.5665635	.4592298	1.23	0.220	-.3440043 1.477131
L1.	-.7778291	.4580517	-1.70	0.092	-1.686061 .1304029
mnd	.0001215	.0001587	0.77	0.445	-.0001931 .0004362
dm_jan	-.2483276	.0508525	-4.88	0.000	-.3491588 - .1474964
dm_feb	-.2303909	.0574348	-4.01	0.000	-.3442736 - .1165083
dm_mars	-.0978603	.0639448	-1.53	0.129	-.2246509 .0289304
dm_april	-.0734371	.0636608	-1.15	0.251	-.1996646 .0527905
dm_mai	-.1596787	.0559933	-2.85	0.005	-.2707031 - .0486543
dm_juni	-.2407568	.0464997	-5.18	0.000	-.3329572 - .1485564
dm_juli	-.0576213	.0456611	-1.26	0.210	-.1481588 .0329161
dm_aug	-.1950879	.0436249	-4.47	0.000	-.2815879 - .1085878
dm_sept	-.155799	.0406931	-3.83	0.000	-.236486 - .0751121
dm_okt	-.0617462	.0400526	-1.54	0.126	-.1411632 .0176707
dm_nov	-.0299546	.0382205	-0.78	0.435	-.1057387 .0458295
dobs	.0146648	.0250781	0.58	0.560	-.0350604 .06439
_cons	.0683267	.0993847	0.69	0.493	-.1287348 .2653882
rho	-.1789463				

```
-----
Durbin-Watson statistic (original)    2.305639
Durbin-Watson statistic (transformed) 1.960283
```

Appendiks 5: Modell 2.1 – 2005-2010

Fullstendig modell

$$\Delta \text{Laksepris}_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta \text{Volum}_t + \beta_2 \Delta \text{Volum}_{t-1} + \beta_3 \Delta \text{Volum}_{t-2} + \beta_5 \Delta \text{EUR}_t + \beta_6 T_{Mnd} \\ + \beta_7 D_{Obs} + \beta_8 D_{Jan} + \beta_9 D_{Feb} + \dots + \beta_{18} D_{Nov} + \varepsilon_t$$

Desember er benyttet som referanse for dummyvariablene som benyttes til sesongjustering.

Dummy-variabel for observasjoner

```
generate dobs = (mnd==tm(2007m10)) + (mnd>=tm(2008m11)) *
(mnd<=tm(2009m1)) + (mnd>=tm(2009m5)) * (mnd<=tm(2009m7)) +
(mnd==tm(2010m12))
```

Test av forutsetninger

Normalitet i residualleddet

```
. jb dluhat
Jarque-Bera normality test:  5.615 Chi(2)  .0604
Jarque-Bera test for Ho: normality:
```

Heteroskedastisitet

```
. estat imtest, white
```

```
White's test for Ho: homoskedasticity
    against Ha: unrestricted heteroskedasticity
```

```
chi2(68)      =      69.00
Prob > chi2   =      0.4434
```

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	69.00	68	0.4434
Skewness	15.41	17	0.5663
Kurtosis	1.31	1	0.2528
Total	85.71	86	0.4884

Autokorrelasjon

Durbin-Watson

```
. estat dwatson
```

```
Durbin-Watson d-statistic( 18,      69) =  2.318944
```

Ljung-Box

```
. wntestq dluhat
```

```
Portmanteau test for white noise
```

```
-----
Portmanteau (Q) statistic =      45.8638
Prob > chi2(32)           =      0.0534
```

Endelige regresjonsresultat for foretrukket modell

```
. prais dlspot dlvolume l1.dlvolum mnd dm_* dobs, corc
```

```
Iteration 0: rho = 0.0000
Iteration 1: rho = -0.1618
Iteration 2: rho = -0.1900
Iteration 3: rho = -0.1958
Iteration 4: rho = -0.1970
Iteration 5: rho = -0.1972
Iteration 6: rho = -0.1973
Iteration 7: rho = -0.1973
Iteration 8: rho = -0.1973
Iteration 9: rho = -0.1973
```

```
Cochrane-Orcutt AR(1) regression -- iterated estimates
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	69
Model	.223470612	15	.014898041	F(15, 53)	=	2.39
Residual	.330035881	53	.006227092	Prob > F	=	0.0101
				R-squared	=	0.4037
				Adj R-squared	=	0.2350
Total	.553506493	68	.008139801	Root MSE	=	.07891

dlspot	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
dlvolume					
--	-.4339958	.2162924	-2.01	0.050	-.8678234 -.0001681
L1.	-.2778914	.2187688	-1.27	0.210	-.716686 .1609032
mnd	.0001404	.0004156	0.34	0.737	-.0006932 .000974
dm_jan	-.1688645	.0741209	-2.28	0.027	-.3175321 -.0201969
dm_feb	-.1481237	.0814331	-1.82	0.075	-.3114579 .0152105
dm_mars	.0339424	.0570677	0.59	0.555	-.0805209 .1484057
dm_april	-.0717399	.0535083	-1.34	0.186	-.1790638 .0355841
dm_mai	-.0750879	.0573354	-1.31	0.196	-.1900881 .0399124
dm_juni	-.0881783	.0470403	-1.87	0.066	-.1825291 .0061725
dm_juli	-.0975847	.0499156	-1.95	0.056	-.1977027 .0025334
dm_aug	-.1214081	.0515239	-2.36	0.022	-.2247519 -.0180642
dm_sept	-.1349352	.0491164	-2.75	0.008	-.2334502 -.0364202
dm_okt	-.1017416	.0479891	-2.12	0.039	-.1979956 -.0054876
dm_nov	-.0646571	.0520195	-1.24	0.219	-.168995 .0396808
dobs	.0089015	.0298102	0.30	0.766	-.0508902 .0686931
_cons	.0156871	.2421475	0.06	0.949	-.4699992 .5013735
rho	-.1972977				

```
-----
Durbin-Watson statistic (original) 2.283284
Durbin-Watson statistic (transformed) 1.902051
```

Appendiks 6: Modell 2.2 – 2011-2015

Fullstendig modell

$$\Delta \text{Laksepris}_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta \text{Volum}_t + \beta_2 \Delta \text{Volum}_{t-1} + \beta_3 \Delta \text{Volum}_{t-2} + \beta_5 \Delta \text{EUR}_t + \beta_6 T_{Mnd} \\ + \beta_7 D_{Obs} + \beta_8 D_{Jan} + \beta_9 D_{Feb} + \dots + \beta_{18} D_{Nov} + \varepsilon_t$$

Desember er benyttet som referanse for dummyvariablene som benyttes til sesongjustering.

Dummy-variabel for observasjoner

```
generate dobs= (mnd==tm(2011m4)) + (mnd==tm(2011m10))
```

Test av forutsetninger

Normalitet i residualleddet

```
. jb dluhat
Jarque-Bera normality test:    .159 Chi(2)    .9236
Jarque-Bera test for Ho: normality:
```

Heteroskedastisitet

```
. estat imtest, white
```

```
White's test for Ho: homoskedasticity
    against Ha: unrestricted heteroskedasticity
```

```
chi2(56)      =      57.00
Prob > chi2    =      0.4377
```

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	57.00	56	0.4377
Skewness	18.78	17	0.3414
Kurtosis	0.03	1	0.8543
Total	75.81	74	0.4198

Autokorrelasjon

Durbin-Watson

```
. estat dwatson
```

```
Durbin-Watson d-statistic( 18,    57) = 2.180667
```

Ljung-Box

```
. wntestq dluhat
```

Portmanteau test for white noise

```
-----
Portmanteau (Q) statistic =      39.9782
Prob > chi2(26)           =      0.0392
```

Endelige regresjonsresultat for foretrukket modell

```
. prais dlspot dlvolum l1.dlvolum l2.dlvolum dleu mnd dm_* dobs, corc
```

```
Iteration 0: rho = 0.0000
Iteration 1: rho = -0.1076
Iteration 2: rho = -0.1236
Iteration 3: rho = -0.1269
Iteration 4: rho = -0.1276
Iteration 5: rho = -0.1277
Iteration 6: rho = -0.1277
Iteration 7: rho = -0.1277
Iteration 8: rho = -0.1277
Iteration 9: rho = -0.1277
```

Cochrane-Orcutt AR(1) regression -- iterated estimates

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	56
Model	.447093741	17	.026299632	F(17, 38)	=	5.92
Residual	.16869631	38	.004439377	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.7260
				Adj R-squared	=	0.6035
Total	.615790052	55	.011196183	Root MSE	=	.06663

dlspot	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
dlvolum					
--	-.3650063	.2623215	-1.39	0.172	-.8960483 .1660358
L1.	-.8159146	.299237	-2.73	0.010	-1.421688 -.210141
L2.	-.3214044	.2701336	-1.19	0.242	-.8682612 .2254524
dlleu	1.611635	.8283329	1.95	0.059	-.0652367 3.288508
mnd	-.0005308	.0005692	-0.93	0.357	-.0016831 .0006215
dm_jan	-.2160216	.0760454	-2.84	0.007	-.3699674 -.0620758
dm_feb	-.2447714	.0901255	-2.72	0.010	-.4272208 -.0623219
dm_mars	-.1625915	.083329	-1.95	0.058	-.3312823 .0060992
dm_april	-.007883	.0633353	-0.12	0.902	-.1360985 .1203325
dm_mai	-.1880154	.0556464	-3.38	0.002	-.3006658 -.0753651
dm_juni	-.2220168	.059639	-3.72	0.001	-.3427495 -.101284
dm_juli	-.1097621	.0440478	-2.49	0.017	-.1989321 -.020592
dm_aug	-.1803829	.0485228	-3.72	0.001	-.2786122 -.0821535
dm_sept	-.1694651	.0547839	-3.09	0.004	-.2803694 -.0585609
dm_okt	-.0053281	.0591513	-0.09	0.929	-.1250736 .1144173
dm_nov	.0339796	.0514539	0.66	0.513	-.0701834 .1381426
dobs	-.1757006	.0778823	-2.26	0.030	-.3333651 -.0180361
_cons	.4799646	.3711887	1.29	0.204	-.2714676 1.231397
rho	-.1277292				

```
-----
Durbin-Watson statistic (original)      2.180667
Durbin-Watson statistic (transformed)  1.925569
```

Appendiks 7: Modell 1.3 – Ukentlig

Fullstendig modell

$$\begin{aligned}\Delta Indeks_t = & \beta_0 + \beta_1 \Delta Laksepris_t + \beta_2 \Delta Laksepris_{t-1} + \beta_3 \Delta Laksepris_{t-2} + \beta_4 \Delta EUR_t \\ & + \beta_5 \Delta EUR_{t-1} + \beta_6 \Delta USD_t + \beta_7 \Delta Rente_t + \beta_8 \Delta Rente_{t-1} + \beta_9 \Delta Rente_{t-2} \\ & + \beta_{10} \Delta Rente_{t-3} + \beta_{11} \Delta Rente_{t-4} + \beta_{12} \Delta Rente_{t-5} + \beta_{13} T_{Mnd} + \beta_{14} D_{Obs} \\ & + \beta_{15} D_{Uke1} + \beta_{16} D_{Uke2} + \dots + \beta_{65} D_{Uke51} + \beta_{66} D_{Uke53} + \varepsilon_t\end{aligned}$$

Ikke mulig å oppdrive ukentlige data for volum og er dermed utelatt i denne modellen. Dette kan innebære at det foreligger en spesifikasjonsfeil. Uke 52 er benyttet som referanse for dummyvariablene som benyttes til sesongjustering.

Dummy-variabel for observasjoner

```
generate dobs = (uke>=tw(2007w25)) * (uke<=tw(2007w31)) +
(uke==tw(2007w39)) + (uke>=tw(2008w39)) * (uke<=tw(2009w9))
```

Test av forutsetninger

Normalitet i residualleddet

```
. jb dluhat
Jarque-Bera normality test: 232.2 Chi(2) 3.8e-51
Jarque-Bera test for Ho: normality:
```

Heteroskedastisitet

```
. estat imtest, white
```

```
White's test for Ho: homoskedasticity
against Ha: unrestricted heteroskedasticity
```

```
chi2(103)      =    135.93
Prob > chi2    =    0.0165
```

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	135.93	103	0.0165
Skewness	12.15	13	0.5156
Kurtosis	2.77	1	0.0962
Total	150.84	117	0.0192

Autokorrelasjon

Durbin-Watson

```
. estat dwatson
```

```
Durbin-Watson d-statistic( 14, 568) = 1.562397
```

Ljung-Box

```
. wntestq dluhat
```

```
Portmanteau test for white noise
```

```
-----
Portmanteau (Q) statistic = 68.2909
Prob > chi2(40) = 0.0035
```

Endelige regresjonsresultat for foretrukket modell

```
. prais dlindeks dlspot dleurd lsd l1.dlrente l4.dlrente l5.dlrente
uke du_* dobs, corc robust
```

```
Iteration 0: rho = 0.0000
Iteration 1: rho = 0.2313
Iteration 2: rho = 0.2525
Iteration 3: rho = 0.2541
Iteration 4: rho = 0.2542
Iteration 5: rho = 0.2542
Iteration 6: rho = 0.2542
```

```
Cochrane-Orcutt AR(1) regression -- iterated estimates
```

```
Linear regression                                Number of obs   =      567
                                                F(60, 506)      =       2.30
                                                Prob > F        =     0.0000
                                                R-squared       =     0.2103
                                                Root MSE       =     .0273
```

		Semirobust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
dlindeks		Coef.	Std. Err.				
dlspot		.0937925	.0187189	5.01	0.000	.0570162	.1305688
dleurd		.2463392	.1687524	1.46	0.145	-.0852024	.5778809
dlusd		.2929743	.1072641	2.73	0.007	.0822364	.5037122
dlrente							
L1.		3.779002	2.135131	1.77	0.077	-.4158119	7.973816
L4.		-2.785469	2.318454	-1.20	0.230	-7.340449	1.769512
L5.		-5.889737	2.305598	-2.55	0.011	-10.41946	-1.360014
uke		-1.42e-07	9.70e-06	-0.01	0.988	-.0000192	.0000189
du_1		.003001	.0081371	0.37	0.712	-.0129857	.0189878
du_2		.0007143	.0106851	0.07	0.947	-.0202783	.0217068
du_3		.0163589	.0090398	1.81	0.071	-.0014012	.0341191
du_4		.0047425	.0107007	0.44	0.658	-.0162808	.0257658
du_5		.0055941	.011126	0.50	0.620	-.016528	.0277162
du_6		.0051874	.0110363	0.47	0.639	-.0164953	.02687
du_7		-.0125076	.0122191	-1.02	0.307	-.0365139	.0114988
du_8		.0013833	.0109611	0.13	0.900	-.0201516	.0229181
du_9		.0034635	.0136532	0.25	0.800	-.0233604	.0302874
du_10		.011191	.0173794	0.69	0.493	-.0222347	.0460547
du_11		.0005277	.0095929	0.06	0.956	-.0183192	.0193745
du_12		-.0146649	.010252	-1.43	0.153	-.0348066	.0054768

```

du_13 | -.002942 .0096478 -0.30 0.761 -.0218967 .0160128
du_14 | .0003598 .0110694 0.03 0.974 -.0213878 .0221073
du_15 | -.0001175 .0108213 -0.01 0.991 -.0213777 .0211428
du_16 | -.0036872 .0094596 -0.39 0.697 -.022272 .0148977
du_17 | -.0044691 .0110417 -0.40 0.686 -.0261623 .0172242
du_18 | .0060974 .0111913 0.54 0.586 -.0158898 .0280846
du_19 | -.0071261 .0129969 -0.55 0.584 -.0326606 .0184084
du_20 | -.0071829 .0135088 -0.53 0.595 -.033723 .0193573
du_21 | -.000571 .0093663 -0.06 0.951 -.0189725 .0178306
du_22 | .0084818 .0119646 0.71 0.479 -.0150246 .0319883
du_23 | .0072969 .0109964 0.66 0.507 -.0143074 .0289012
du_24 | .01038 .0128352 0.81 0.419 -.0148368 .0355968
du_25 | .0085218 .0109002 0.78 0.435 -.0128933 .029937
du_26 | .0029487 .0114436 0.26 0.797 -.0195342 .0254316
du_27 | -.0169795 .0104504 -1.62 0.105 -.0375111 .003552
du_28 | -.0060598 .013704 -0.44 0.659 -.0329835 .0208639
du_29 | -.0034458 .0120891 -0.29 0.776 -.0271968 .0203052
du_30 | -.0165472 .0129878 -1.27 0.203 -.0420639 .0089695
du_31 | -.0018686 .0090532 -0.21 0.837 -.0196552 .0159179
du_32 | -.0013602 .0096349 -0.14 0.888 -.0202896 .0175692
du_33 | -.0084977 .0100821 -0.84 0.400 -.0283057 .0113103
du_34 | -.0039018 .0095363 -0.41 0.683 -.0226374 .0148338
du_35 | -.0081118 .0104969 -0.77 0.440 -.0287347 .0125111
du_36 | .0015441 .0091367 0.17 0.866 -.0164065 .0194948
du_37 | -.0128294 .0096617 -1.33 0.185 -.0318113 .0061525
du_38 | -.0109561 .0116881 -0.94 0.349 -.0339192 .012007
du_39 | -.0028629 .0099374 -0.29 0.773 -.0223866 .0166608
du_40 | -.003868 .0088568 -0.44 0.662 -.0212687 .0135326
du_41 | -.0154323 .0111669 -1.38 0.168 -.0373716 .006507
du_42 | -.0043192 .0090534 -0.48 0.634 -.0221061 .0134677
du_43 | -.0214467 .0131555 -1.63 0.104 -.0472928 .0043994
du_44 | -.0091044 .0105078 -0.87 0.387 -.0297487 .01154
du_45 | -.0040656 .0094809 -0.43 0.668 -.0226924 .0145612
du_46 | -.0054232 .010331 -0.52 0.600 -.0257201 .0148736
du_47 | -.0173096 .0144339 -1.20 0.231 -.0456674 .0110482
du_48 | -.020648 .0120575 -1.71 0.087 -.0443371 .003041
du_49 | .0012317 .0094571 0.13 0.896 -.0173483 .0198117
du_50 | -.0110734 .0119615 -0.93 0.355 -.0345736 .0124269
du_51 | -.0096574 .0090267 -1.07 0.285 -.0273919 .008077
du_53 | -.0058308 .0059472 -0.98 0.327 -.0175151 .0058535
dobs | -.0084441 .0098684 -0.86 0.393 -.0278321 .010944
_cons | .0054588 .0267682 0.20 0.838 -.0471316 .0580493
-----
rho | .2541896
-----
Durbin-Watson statistic (original) 1.537194
Durbin-Watson statistic (transformed) 2.019701

. display "adjusted R2 = " e(r2_a)
adjusted R2 = .11666796

```

Appendiks 8: Modell 2.3 - Ukentlig

Fullstendig modell

$$\Delta \text{Laksepris}_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta \text{EUR}_t + \beta_2 \Delta \text{EUR}_{t-1} + \beta_3 T_{Mnd} + \beta_4 D_{Obs} + \beta_5 D_{Uke1} + \beta_6 D_{Uke2} \\ + \dots + \beta_{55} D_{Uke51} + \beta_{56} D_{Uke53} + \varepsilon_t$$

Ikke mulig å oppdrive ukentlige data for volum og er dermed utelatt i denne modellen. Dette kan innebære at det foreligger en spesifikasjonsfeil. Uke 52 er benyttet som referanse for dummyvariablene som benyttes til sesongjustering.

Dummy-variabel for observasjoner

```
generate dobs2 = (uke>=tw(2008w46)) * (uke<=tw(2009w4)) +
(uke==tw(2011w44)) + (uke>=tw(2014w51)) * (uke<=tw(2015w4)) +
(uke>=tw(2015w32)) * (uke<=tw(2016w2))
```

Test av forutsetninger

Normalitet i residualleddet

```
. jb dluhat2
Jarque-Bera normality test:    .576 Chi(2)    .7498
Jarque-Bera test for Ho: normality:
```

Heteroskedastisitet

```
. estat imtest, white

White's test for Ho: homoskedasticity
    against Ha: unrestricted heteroskedasticity

    chi2(13)      =      27.43
    Prob > chi2   =      0.0109
```

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	27.43	13	0.0109
Skewness	5.80	4	0.2145
Kurtosis	0.72	1	0.3946
Total	33.95	18	0.0128

Autokorrelasjon

Durbin-Watson

```
. estat dwatson
```

```
Durbin-Watson d-statistic( 5, 572) = 1.967771
```

Ljung-Box

```
. wntestq dluhat2
```

```
Portmanteau test for white noise
```

```
-----
Portmanteau (Q) statistic = 94.2251
Prob > chi2(40) = 0.0000
```

Endelige regresjonsresultat for foretrukket modell

```
. prais dlspot dleur l1.dleur uke du_* dobs2, corc robust
```

```
Iteration 0: rho = 0.0000
Iteration 1: rho = 0.0006
Iteration 2: rho = 0.0006
```

```
Cochrane-Orcutt AR(1) regression -- iterated estimates
```

```
Linear regression                                Number of obs   =          571
                                                F(56, 514)      =           2.53
                                                Prob > F         =          0.0000
                                                R-squared        =          0.1896
                                                Root MSE        =          .06225
```

	Semirobust					
dlspot	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
dleur						
--.	.7266147	.299782	2.42	0.016	.1376659	1.315563
L1.	.5295112	.3041584	1.74	0.082	-.0680354	1.127058
uke	2.05e-06	.0000149	0.14	0.890	-.0000272	.0000313
du_1	-.0580679	.0294937	-1.97	0.050	-.1160108	-.0001249
du_2	-.0576418	.0318341	-1.81	0.071	-.1201828	.0048992
du_3	-.0225382	.0354299	-0.64	0.525	-.0921433	.047067
du_4	-.0548326	.0337139	-1.63	0.104	-.1210665	.0114014
du_5	-.058692	.0351922	-1.67	0.096	-.1278302	.0104462
du_6	-.017274	.0345432	-0.50	0.617	-.0851372	.0505892
du_7	-.0108344	.0324259	-0.33	0.738	-.0745379	.0528691
du_8	-.0333212	.0349904	-0.95	0.341	-.102063	.0354205
du_9	-.0502513	.0368998	-1.36	0.174	-.1227442	.0222417
du_10	-.0443989	.0317271	-1.40	0.162	-.1067296	.0179318
du_11	-.016498	.0309702	-0.53	0.594	-.0773418	.0443458
du_12	-.0572943	.0304968	-1.88	0.061	-.1172079	.0026193
du_13	-.0560678	.0355933	-1.58	0.116	-.125994	.0138584
du_14	-.0004881	.0319172	-0.02	0.988	-.0631923	.0622162
du_15	-.0235419	.0317545	-0.74	0.459	-.0859265	.0388428
du_16	-.0752565	.0312206	-2.41	0.016	-.1365921	-.0139209
du_17	-.0577629	.0305149	-1.89	0.059	-.1177121	.0021863
du_18	-.0234396	.0319901	-0.73	0.464	-.0862871	.0394079
du_19	-.0515501	.0324269	-1.59	0.113	-.1152557	.0121555
du_20	-.0291863	.0350515	-0.83	0.405	-.0980482	.0396756
du_21	-.0630707	.0363863	-1.73	0.084	-.1345548	.0084134
du_22	-.0800493	.0322335	-2.48	0.013	-.1433749	-.0167238

```

du_23 | -.0690459 .0376143 -1.84 0.067 -.1429425 .0048507
du_24 | -.0237717 .0333068 -0.71 0.476 -.0892058 .0416625
du_25 | -.0378338 .0328579 -1.15 0.250 -.1023861 .0267184
du_26 | -.1067777 .033708 -3.17 0.002 -.1730001 -.0405553
du_27 | -.0228162 .0379905 -0.60 0.548 -.0974519 .0518195
du_28 | -.0016784 .0337347 -0.05 0.960 -.0679531 .0645964
du_29 | -.0462813 .0372082 -1.24 0.214 -.1193801 .0268175
du_30 | -.0672517 .0308717 -2.18 0.030 -.127902 -.0066014
du_31 | -.0732625 .0362388 -2.02 0.044 -.1444569 -.0020682
du_32 | -.0292586 .0322042 -0.91 0.364 -.0925266 .0340093
du_33 | -.0386929 .0323853 -1.19 0.233 -.1023167 .0249309
du_34 | -.1021475 .033789 -3.02 0.003 -.168529 -.0357661
du_35 | -.0862217 .0344339 -2.50 0.013 -.1538703 -.0185732
du_36 | -.0266109 .0341122 -0.78 0.436 -.0936273 .0404055
du_37 | -.0658736 .0338352 -1.95 0.052 -.1323459 .0005987
du_38 | -.0897144 .0334617 -2.68 0.008 -.155453 -.0239758
du_39 | -.0785171 .0341822 -2.30 0.022 -.1456711 -.011363
du_40 | -.0421415 .0324621 -1.30 0.195 -.1059162 .0216332
du_41 | -.0255702 .0330783 -0.77 0.440 -.0905555 .0394151
du_42 | -.0530028 .0311517 -1.70 0.089 -.1142032 .0081975
du_43 | -.0795793 .0305446 -2.61 0.009 -.1395868 -.0195718
du_44 | -.0020025 .0359262 -0.06 0.956 -.0725827 .0685777
du_45 | -.0607172 .0297626 -2.04 0.042 -.1191885 -.0022458
du_46 | -.0391879 .031817 -1.23 0.219 -.1016952 .0233194
du_47 | -.0087386 .0322889 -0.27 0.787 -.072173 .0546958
du_48 | .0032595 .0329907 0.10 0.921 -.0615536 .0680727
du_49 | -.0172945 .0379194 -0.46 0.649 -.0917906 .0572017
du_50 | -.031044 .0346947 -0.89 0.371 -.0992048 .0371168
du_51 | -.0746564 .0359937 -2.07 0.039 -.1453693 -.0039434
du_53 | -.0183445 .0317265 -0.58 0.563 -.0806741 .0439851
dobs2 | -.0047052 .0099856 -0.47 0.638 -.0243228 .0149123
_cons | .0410774 .0469844 0.87 0.382 -.0512277 .1333825
-----
rho | .000649
-----
Durbin-Watson statistic (original) 1.998408
Durbin-Watson statistic (transformed) 1.997883

. display "adjusted R2 = " e(r2_a)
adjusted R2 = .10134538

```

Appendiks 9: Utvalgte figurer fra avsnitt 5.1.3

I denne appendiksen finnes endringsgrafene fra henholdsvis figur 18, 19 og 20 fra avsnitt 5.1.3 om historiske bevegelser i våre utvalgte variabler.

