

En tidsserieanalyse av lakseprisen

av

Maren Mathisen

Masteroppgave

Masteroppgaven er levert for å fullføre graden

Master i samfunnsøkonomi

Universitetet i Bergen, Institutt for økonomi

Juni 2014

UNIVERSITETET I BERGEN



Forord

Masteroppgaven i samfunnsøkonomi markerer slutten av mitt studium ved Universitetet i Bergen. Tiden ved UiB har vært svært lærerik og jeg opplever at studiet har gitt meg solid og verdifull kunnskap som jeg kan ta med meg ut i arbeidslivet.

Motivasjonen min for å skrive denne oppgaven var et ønske om å lære mer om lakseoppdrettsnæringen, prisdannelser og finansielle markeder. Jeg fant mye interessant lærdom i dette, og sitter igjen med mye kunnskap og en bedre forståelse av lakseoppdrettsnæringen.

Jeg vil takke mine veiledere Erling Vårdal og Arild Aakvik for konstruktive tilbakemeldinger og oppmuntringer underveis i oppgaven. Dere har alltid hatt en åpen dør for meg og det har jeg satt veldig stor pris på.

I tillegg vil jeg takke Anders Milde Gjendemsjø i Norne Securities og Eivind Sara Veddeng i DnB Markets for å gi meg tilgang til ulike data og være behjelpelig med å svare på spørsmål jeg hadde underveis i skriveprosessen.

En stor takk må også rettes til min samboer, min familie, medstudenter og venner for korrekturlesning og oppmuntringer underveis i skriveprosessen.

Maren Mathisen

Maren Mathisen, Bergen 02. juni 2014

En tidsserieanalyse av lakseprisen

av

Maren Mathisen, Master i samfunnsøkonomi

Universitetet i Bergen, 2014

Veiledere: Erling Vårdal og Arild Aakvik

Norge er verdens ledende lakseprodusent, med nesten 60% av markedet. Oppdrettsnæringen er en av de største eksportnæringene i Norge og er under stadig vekst. Lakseprisen er svært volatil og det er ønskelig å finne gode prisestimatorer.

Oppgaven ser om det er mulig å finne en modell som forklarer lakseprisen fra januar 2002 til juni 2013. Tidligere litteratur er gjennomgått for å finne passende forklaringsvariabler til analysen.

Tidsserieøkonometri og Stata er benyttet til å beregne ulike modeller i den empiriske analysen. Statiske, distributed lag og dynamiske modeller er alle testet for å undersøke hvor godt prisen lar seg forklare. I tillegg er det beregnet feilkorreksjonsmodeller og testet for Granger-kausaltet. Gjennom analysen tilpasses modellene med færre forklaringsvariabler, da effekten av noen variabler viste seg å ikke være statistisk signifikante.

Oppdrett av laks er en biologisk prosess hvor tilbudet er lite elastisk på kort sikt. Det var nødvendig å utvikle modeller med en lagstruktur som tok hensyn til dette. Av modellene ser en at de viktigste elementene for å predikere pris ser ut til å være den tilgjengelige og forventede mengden laks i markedet. Dette kommer frem gjennom global tilførsel av atlantisk laks og biomasse i Norge.

Innholdsfortegnelse

Forord.....	ii
Sammendrag.....	iii
Innholdsfortegnelse	iv
Tabeller.....	vi
Figurer	vii
Kapittel 1. Innledning.....	1
Kapittel 2. Grunnleggende informasjon om laksemarkedet	3
2.1 Oppdrettsbransjen sett fra et økonomisk perspektiv.....	3
2.2 Oppdrettsprosessen.....	3
2.3 Prising av laks	4
2.3.1 NOS-pris.....	4
2.3.2 NASDAQ Salmon Indeks (NSI)	5
2.3.3 SSB-prisen.....	7
2.3.4 Fish Pool Indeks (FPI).....	7
2.3.5 Oppsummering	8
2.4 Produktivitetsvekst	9
2.5 Slaktevolum på verdensbasis.....	9
2.6 Markedet.....	10
2.7 Markedets utvikling.....	12
2.7.1 EU.....	12
2.7.2 Japan.....	13
2.7.3 USA	14
2.7.4 Russland	14
2.7.5 Sammenligning.....	15
2.7.6 Andre markeder	15
2.8 Reguleringer	16
Kapittel 3. Fish Pool.....	18
3.1 Beskrivelse av Fish Pool som markedsplass	18
3.2 Aktørene på Fish Pool	19
3.3 Presentasjon av grafiske resultater	19
Kapittel 4. Litteraturgjennomgang	24
4.1 Xie, Kinnucan og Myrland (2008)	24
4.2 Andersen, Roll og Tveterås (2008)	26
4.3 Asheim, Dahl, Kumbhakar, Oglend og Tveteras (2011).....	27
4.4 Kinnucan og Myrland (2005)	29
4.5 Kinnucan og Myrland (2006)	31

4.6 Oglend og Sikveland (2008).....	33
Kapittel 5. Det teoretiske rammeverket.....	35
5.1 To-lands modellen.....	35
5.2 Tilpasning av modellen til Norge og resten av verden.....	37
Kapittel 6. Presentasjon av datamaterialet.....	40
6.1 Avhengig variabel.....	40
6.2 Forklaringsvariabler.....	41
6.2.1 Globalt tilbud av atlantisk laks.....	41
6.2.2 Biomasse i Norge.....	41
6.2.3 Prisen på fersk ørret og torsk/klippfisk eksportert fra Norge.....	42
6.2.4 Kyllingpris i EU.....	43
6.2.5 Inntektsvekst i EU.....	43
6.2.6 Dummyvariabelen straffetoll i EU.....	45
6.2.7 Dummyvariabel på sykdomsutbrudd i Chile.....	47
Kapittel 7. Metodekapittel.....	48
7.1 Stokastiske prosesser og stasjonaritet.....	48
7.2 Dickey-Fuller test og Augmented Dickey-Fuller (ADF) test.....	50
7.3 Statisk modell.....	52
7.4 Distributed lag og dynamiske modeller.....	52
7.5 Kointegrasjon.....	53
7.6 Feilkorleksjonsmodell.....	54
7.7 Estimering av feiljusteringsmodeller.....	55
7.8 Granger-kausaltet.....	55
Kapittel 8. Empirisk analyse.....	57
8.1 ADF-test.....	57
8.2 Korrelasjon mellom variablene.....	58
8.3 Bakgrunn for analysen av utviklingen i lakseprisen.....	59
8.4 Resultater fra regresjonsanalysene.....	61
8.5 Estimering av alternativ modell.....	64
8.6 Dynamisk modell.....	66
8.7 Feilkorleksjonsmodell.....	70
8.8 Granger-kausaltet.....	72
Kapittel 9. Oppsummering og avsluttende diskusjon.....	74
Appendiks.....	77
Referanser.....	81

Tabeller

Tabell 1: Gjennomsnittlig prisforskjell mellom NSI, NOS-prisen og salgsprisen til lakseoppdretterne.	6
Tabell 2: Gjennomsnittlig prisforskjell mellom SSB-prisen og salgsprisen til oppdretterne.....	7
Tabell 3: Prisene/indeksene som inngår i FPI og deres vektning.	8
Tabell 4: Slaktevolum på verdensbasis i 2012, fordelt etter landet laksen er produsert.	10
Tabell 5: Resultat av ADF-testene, månedlige data fra januar 2002-juni 2013.	58
Tabell 6: Korrelasjonen mellom de uavhengige variablene, månedlige data fra januar 2002-juni 2013.	59
Tabell 7: Resultatet fra statistisk og distributed lag modell, månedlig data fra januar 2002-juni 2013.	62
Tabell 8: Den kumulative totaleffekten til variablene, månedlig data fra januar 2002-juni 2013.	65
Tabell 9: Den kumulative totaleffekten til variablene, månedlig data fra januar 2002-juni 2013.	66
Tabell 10: Resultatet fra distributed lag og dynamiske regresjoner, månedlig data fra januar 2002-juni 2013.	68
Tabell 11: Resultatet av feilkorreksjonsmodell, månedlige data fra januar 2002-juni 2013. ..	71
Tabell 12: Resultatet av feilkorreksjonsmodell, månedlige data fra januar 2002-juni 2013. ..	72
Tabell 13: Resultatet av testene for Granger-kausaltet, månedlige data fra januar 2002-juni 2013.	73
Tabell 14: Deskriptiv statistikk, månedlige data fra januar 2002-juni 2013.	77
Tabell 15: Resultatet fra MKM regresjoner, månedlige data fra januar 2002-februar 2013....	79
Tabell 16: Korrelasjonen mellom ulike lag av SSB-prisen, månedlige data fra januar 2002-juni 2013.	80

Figurer

Figur 1: Antall tonn laks produsert i Norge, 2002-2012.	9
Figur 2: Chiles 12 måneders rullerende eksport og NOS-prisen på månedsbasis, desember 2006-desember 2012.	11
Figur 3: Eksport av fersk laks til EU og gjennomsnittlig årspris, 2002-2012.	13
Figur 4: Eksport av fersk laks til Japan og gjennomsnittlig årspris, 2002-2012.	13
Figur 5: Chiles 12 måneders rullerende eksport til USA, desember 2006-juni 2013.	14
Figur 6: Eksport av fersk laks til Russland og gjennomsnittlig årspris, 2002-2012.	14
Figur 7: Prisene på fersk laks eksportert fra Norge til EU, Japan og Russland, 2002-2012. ...	15
Figur 8: Antall tonn laks Norge eksporterer i ulike produktformer, 2005-2011.	16
Figur 9: Antall tonn laks Chile eksporterer i ulike produktformer, 2005-2011.	17
Figur 10: Gjennomsnittlig forwardpris og FPI på kvartalsbasis, juni 2006-september 2013. .	20
Figur 11: Prosentvis avvik mellom gjennomsnittlig forwardpris og FPI på kvartalsbasis, juni 2006-september 2013.	20
Figur 12: Gjennomsnittlig forwardpris og FPI på halvårsbasis, juni 2006-juni 2013.	21
Figur 13: Prosentvis avvik mellom gjennomsnittlig forwardpris og FPI på halvårsbasis, juni 2006-juni 2013.	21
Figur 14: Gjennomsnittlig forwardpris og FPI på årsbasis, juni 2006-desember 2012.	22
Figur 15: Prosentvis avvik mellom gjennomsnittlig forwardpris og FPI på årsbasis, juni 2006-desember 2012.	22
Figur 16: Hjemlandets tilbuds- og etterspørselskurve. Til høyre er importetterspørselskurven.	35
Figur 17: Utlandets tilbud- og etterspørselskurve. Til høyre er utlandets eksporttilbudskurve.	36
Figur 18: Verdenslikevekt med frihandel.	36
Figur 19: Kortsiktig modell for verdensmarkedet med gitt tilbud.	37
Figur 20: Utviklingen i SSB-, NOS-prisen og FPI, januar 2002-februar 2013.	40
Figur 21: Utviklingen i globalt tilbud av atlantisk laks, januar 2002-juni 2013.	41
Figur 22: Utviklingen i antall tonn biomasse i norske merder, januar 2002-juni 2013.	42
Figur 23: Utviklingen i eksportprisen på norsk ørret og torsk/klippfisk, januar 2002-oktober 2013.	42
Figur 24: Utviklingen i prisen på kylling i EU, januar 2002-september 2013.	43
Figur 25: Utviklingen i M2/KPI i EU, januar 2002-juli 2013.	44
Figur 26: Utviklingen i BNP i EU, 2002-2012.	45

Kapittel 1. Innledning

På 1970-tallet startet lakseoppdrettsnæringen opp i Norge. Siden den gang har Norge blitt verdens største produsent og eksportør av atlantisk oppdrettslaks. Produksjon av laks er en biologisk prosess og bransjen påvirkes av ytre faktorer som ikke kan kontrolleres, for eksempel været og sykdom. Produksjonen er økende og næringen har opplevd høy produktivitetsvekst. Lakseprisen er volatil og bransjen har vært preget av usikkerhet i forhold til inntjening. I løpet av 2013 økte prisen svært mye og lå på over 50 kr kiloen. Dette er en stor kontrast til starten av 1990- og 2000-tallet, da selskapene hadde problemer med å oppnå profitt. Næringen er strengt regulert og det kreves konsesjon for å drive oppdrett av laks. Det er bestemmelser på hvor mange tonn som er lov til å ha i merdene. USA og EU har innført ulike former for straffetoll og dumpingstiltak mot norsk laks fordi de ønsker å beskytte innenlandske produsenter. Oppdrett av laks er en svært viktig næring i Norge. Ønsket var å lære mer om næringen og undersøke om prisen på laks i noen grad lar seg forklare.

Prisen på laks er svært volatil og i oppgaven forsøker en å belyse og forklare deler av variasjonen i lakseprisen. Det undersøkes om noen variabler er viktigere enn andre for å forklare prisen. Målet er å identifisere hvilke variabler som har mye å si for utviklingen av prisen og i hvilken grad lakseprisen lar seg forklare i modeller med ulik struktur.

Datasettet er samlet inn i løpet av høstsemesteret 2013 og dekker tidsperioden januar 2002-juni 2013. I datasettet inngår 3 ulike priser på laks; NOS-, SSB-prisen og FPI, i tillegg til tall på; global tilførsel av atlantisk laks, biomasse, ørretpris, kyllingpris, prisen på torsk/klippfisk, straffetoll på norsk laks i EU og Chiles eksport. Data som er brukt i oppgaven er innhentet fra Kontali Analyse, Norges sjømatråd, European Commission sine tall fra Agriculture and Rural Development, Fiskeridirektoratet og IMF's database «International Financial Statistics». Resten er fra internetbaserte kilder.

Data i oppgaven er tidsserier, og tidsserieøkonometri benyttes i analysen.

Stasjonaritetsegenskapene til seriene testes med en utvidet ADF-test. Det estimeres flere modeller med ulik struktur; statisk, distributed lag og dynamiske modeller. I tillegg estimeres feilkorleksjonsmodeller. Avslutningsvis i analysen ser en på Granger-kausaltet mellom lakseprisen og de ulike forklaringsvariablene.

Oppgaven er bygd opp som følger: de to første kapitlene tar for seg markedet og historisk utvikling. Deretter beskrives den alternative handelsplassen Fish Pool. Her kan aktører sikre seg en fast pris og redusere prisrisikoen i et marked preget av usikkerhet.

I kapittel 4 gjennomgås sentral litteratur som var relevant når forklaringsvariablene ble valgt. For å kunne undersøke lakseprisen på en fornuftig måte er et teoretisk rammeverk utformet. Dette er presentert i kapittel 5. Datakildene og variablene som benyttes i analysene presenteres grafisk i kapittel 6. Kapittel 7 inneholder en redegjørelse av de økonometriske metodene. Analysen presenteres i kapittel 8. Den avsluttende diskusjonen og konklusjonen er i kapittel 9.

Kapittel 2. Grunnleggende informasjon om laksemarkedet

2.1 Oppdrettsbransjen sett fra et økonomisk perspektiv

Lakseoppdrettsnæringen startet opp i Norge på 1970-tallet. Tidlig på 1980-tallet ble næringen kommersielt levedyktig og har siden blitt Norges nest største eksportnæring. Norsk laks eksporteres til over 100 land og er en av de mest omsatte fiskeartene (Asche, 2011). Ca. 60 % av verdens lakseproduksjon er oppdrettslaks. Norge, Chile, Skottland og Canada er de største aktørene (Marine Harvest, 2013). Det er seks laksearter som skiller seg ut som kommersielt viktige. En av disse er *Salmo salar*, også kalt atlantisk laks, som hører hjemme i Atlanterhavet. De andre fem kommersielt levedyktige lakseartene finnes i Stillehavet, og tilhører artsslekten *Oncorhynchus*. Av disse er det bare to som oppdrettes, Chinook og Coho. I Nord-Europa og Chile drives oppdrett av regnbueørret, *Oncorhynchus Mykiss*. Størrelsen tilsier at den kan sammenlignes med laks. Den selges hovedsakelig i Japan hvor dens største konkurrent er stillehavslaks. Mesteparten av verdens lakseproduksjon konsumeres i de største sjømatmarkedene; den Europeiske Union (EU), Japan og USA (Asche, 2011).

2.2 Oppdrettsprosessen

Oppdrettsprosessen av laks tar to til tre år og har ulike faser. Smoltprodusentene kjøper rogn fra rognprodusenter eller fra stamfiskanlegg. Markedet for rogn er internasjonalt og de største rognprodusentene er; Aquagen AS, Fanad Fisheries Ltd, Lakeland og Salmobreed AS. De har mulighet til å tilpasse produksjonen ved å justere antall fisk i avlsprosessen. Dette starter i klekkesylindere hos rognprodusenten og leveres til smolt- og yngelprodusentene som befruktet rogn¹. Her ligger den i klekkebakker i ca. 60 dager ved 8 °C før den klekkes. Laks er et kaldblodig dyr og den optimale temperaturen for atlantehavslaks er 8-14 °C. Derfor spiller temperaturen en stor rolle under oppdrettsprosessen. Chile har et konkurransefortrinn fordi sjøtemperaturen er mye jevnere. Historisk har derfor produksjonstiden i Chile vært noen måneder kortere enn i Norge, Skottland og Canada (Marine Harvest, 2013). Det brukes både kjøling og oppvarming i prosessen frem mot smoltifisert fisk for å forsinke eller fremskynde smoltifiseringen. I den senere tid er det bygget flere resirkuleringsanlegg i Norge. Her bruker en mindre vann og energi, samt at produsentene får mer kontroll over produksjonstiden.

Etter klekking betegnes laksen som yngel. Lakseyngelen har en sekk på magen som gir den næring og kalles derfor plommesekkkyngel. Etter klekking tar det 4 til 6 uker før yngelen begynner å ta til seg fôr. Den flyttes over fra klekkebakker til større kar. Dette er et risikabelt

¹ Også kalt øyenrogn.

stadium i den biologiske prosessen. Det var høyere dødelighetsrate i oppstartsfasen, men etterhvert som industrien utviklet seg har dødeligheten gått ned. Ved klekkerier i Norge har laks en overlevelsesrate på over 70 %. Villaks har en overlevelsesrate på 0,5 % under samme stadiet (Asche, 2011). Yngel er i ferskvann 10-16 måneder før den er klar til å settes i matfiskanlegg i sjøen. Da veier fisken 60-100 gram. Forandringene den går igjennom siste delen av perioden gjør den klar til å leve i saltvann og kalles smoltifisering.

Etter denne perioden flyttes laksen over til merder i sjøen. Her er laksen i 14-22 måneder frem til den har en vekt på 4-6 kilo og er klar for slakting. På dette stadiet betegnes laksen som matfisk og fraktes med brønnbåt til slakterier. Her blir den bedøvet, avlivet, sløyd, vasket, sortert etter størrelse og lagt på is. Videre blir laksen enten sendt til foredling, til butikker eller eksportert ut av landet (Laksefakta. FHL / Skretting / Norges sjømatråd, 2013).

En faktor som skiller laks fra andre dyr, er at den når foretrukket slaktestørrelse når den nærmer seg kjønnsmodning. Norsk laks har størst sannsynlighet for å bli kjønnsmoden i perioden august-september. Det fører til en signifikant nedgang i kvalitet og vekst. Oppdrettere har et relativt kort tidsvindu til å slakte laksen og er bekymret for prisvariasjon i tidsrommet når den bør slaktes (Oglend & Sikveland, 2008).

2.3 Prising av laks

Markedsprisen på atlantehavslaks påvirkes av tilbud, etterspørsel og sesongvariasjon. Globalisering av laksemarkedet og arbitrasjemuligheter mellom regionale markeder kan påvirke prisen. Noen oppdrettere avtaler å selge laks direkte med kjøper, med leveringstidspunkt frem i tid. Hvis store mengder laks er solgt med levering i fremtiden, kan det føre til reduksjon av tilgjengelig kvantum i spotmarkedet. Det kan drive prisen opp. Kvaliteten på laksen har mye å si for prisen, samt at fleksibiliteten i markedskanaler spiller inn (Marine Harvest, 2013). I det norske markedet er det særlig to laksepriser som er viktige; NASDAQ Salmon Index (NSI), som er en videreutvikling av NOS-prisen og SSB sin ukespris². I tillegg har en prisene Fish Pool Index³ og Fish Pool Forward Price⁴.

2.3.1 NOS-pris

NOS-prisen var eksportørens kjøpspris på laks fra eksterne selskaper. Kjøp fra egne produsenter var ikke reflektert i prisen. Aktørene som rapporterte til NOS oppgav volumet som var slaktet og levert til eksportører den inneværende uken. NOS-prisen kunne basere seg

² Laks solgt på termin og spot.

³ Ukentlig spotpris

⁴ Terminpris

på en pris som var inngått mellom kjøper og selger torsdag eller fredag uken før laksen ble slaktet. Den ble publisert den påfølgende mandagen og reflekterte prisen fra opptil ti dager tidligere.

Ved beregning av NOS-prisen brukte en prisene oppdretterne mottok for laksen på de ulike pakkestasjonene og deretter ble det lagt på en standard fraktrate til Oslo. Ratene var: Sør-Norge 0,50 NOK/kg, Nordland 1,00 NOK/kg og Troms/Finnmark 1,30 NOK/kg. Noen eksportører hadde lavere kostnader knyttet til transport til Oslo når de fraktet store volum. Det var ikke reflektert i prisen. Derfor var ikke NOS-prisen alltid den faktiske kjøpsprisen i Oslo. Laks transportert med lastebil ble innrapportert, mens volum transportert med fly ble ikke inkludert i NOS-prisen. Tall fra SSB indikerer at laks fraktet med fly er solgt til en gjennomsnittlig høyere pris (Fish Pool , 2013).

NOS Clearing ASA har siden mai 2008 hatt ansvaret for å samle inn prisdata på laks og beregne NOS-prisen. Tidligere ble prisen beregnet av Fiskeri- og havbruksnæringens landsforening (FHL) og Norske Sjømatbedrifters Landsforening (NSL). Siden våren 2012 har NOS Clearing ASA og Fish Pool samarbeidet for å utvikle en ny måte å beregne spotprisen.

NOS Clearing ASA (NOS) ble etablert i 1987 og er en oppgjørssentral for det norske aksjederivatmarkedet. Norske børsnoterte derivater ble handlet på Oslo Børs fra 1990 og NOS har vært oppgjørssentral. NOS og Fish Pool ASA startet handel og clearing med sjømatderivater i mars 2006. NOS tilbyr clearing av finansielle laksekontrakter og opsjoner mot Fish Pool Index (FPI). NOS beregner og publiserer NSI (NOS Clearing ASA, 2013).

Fish Pool ASA (Fish Pool) er en autorisert markedsplass for handel av finansielle kontrakter for fisk og sjømat. En kan handle noterte og ikke-noterte produkter som inkluderer klarerte og ikke-klarerte kontrakter (Fish Pool ASA, 2013).

2.3.2 NASDAQ Salmon Indeks (NSI)

Resultatet av samarbeidet var den nye indeksen, NASDAQ Salmon Indeks (NSI), lansert 9. mars 2013. En ønsket å utvikle et nytt anslag på en spotpris som bedre reflekterte den faktiske prisen, enn hva NOS-prisen tidligere hadde gjort. NSI er en prisindeks som reflekterer salgsprisen til eksportørene.

NSI er et veid gjennomsnitt av ukentlige rapporterte salgspriser og tilhørende volum i forskjellige vektklasser av fersk sløyd atlantisk laks. Lakseeksportørene som rapporterer til NOS må tilfredsstille visse krav. De må ha eksporttillatelse og selge minimum 100 tonn laks,

tilsvarende fem lastebiler i uken. Panelet er representativt for totaleksporten fra Norge. NOS regulerer forpliktelsene til begge parter og kan utføre revisjon på rapporterte priser og volum.

Ved utregningen av NSI er det fysiske transaksjoner som rapporteres. Aktørene rapporterer inn volumet som er slaktet og levert til eksportøren den inneværende uke. Volum som ikke klareres for fakturering og fortolling før uken etter, inkluderes i NSI den uken laksen blir eksportert ut av landet. Hvis faktureringsprisen er i en annen valuta, konverteres den til norske kroner hvor en benytter ukentlige publiserte vekslingsrater, beregnet og publisert av NOS.

Prisen kan avtales mellom kjøper og selger på forskjellige tidspunkt. Noe av salgsvolumet har en pris inngått en uke før levering. Et annet volum kan ha en pris inngått samme dag som laksen slaktes og transporteres. Det fører til at den rapporterte prisen i mange tilfeller bare er fire til fem dager gammel når den publiseres i begynnelsen av den påfølgende uken. NSI ligger derfor nærmere den faktiske markedsprisen enn NOS-prisen gjorde.

Den rapporterte mengden laks økte etter en gikk over til NSI. Laks fraktet med fly er ikke inkludert i NSI, fordi transportkostnadene varierer mye. Prisen er ikke nødvendigvis representativ for resten av laksemarkedet. Ved beregningen av NSI brukes standard fraktrater og tollkostnader, derfor kan de faktiske kostnadene for eksportørene variere. NSI er prisen europeiske kjøpere betaler til lakseeksportørene (Fish Pool , 2013). I Marine Harvest Salmon Handbook beregner de gjennomsnittlig forskjell mellom NSI og NOS-prisen, samt salgsprisen til lakseoppdretterne FOB⁵ pakkeanlegget som følger:

Tabell 1: Gjennomsnittlig prisforskjell mellom NSI, NOS-prisen og salgsprisen til lakseoppdretterne.

NASDAQ Salmon Indeks (NSI-indeksen)	
-Generelle salg og administrasjonskostnader	-0,75 NOK
=Tidligere NOS/FHL indeks (NOS-pris)	
-Frakt til Oslo og terminalkostnader	-0,70 NOK
= Salgsprisen til lakseoppdrettere FOB (Free on Board) pakkeanlegget	

(Marine Harvest , 2013).

⁵ 'Fritt om bord', en vanlig klausul i kontrakter om varesalg. Når en vare er solgt FOB i en bestemt havn eller by, plikter selgeren å besørge, samt bekoste forsendelsen av varen frem til FOB-havnen eller byen. Selger må levere varen om bord på et skip som kjøperen har oppgitt, på den måten som er vanlig i havnen eller til en pakkestasjon. Dette kalles FOB-verdi (Brækhus, 2014).

Salgsprisene til oppdretterne FOB pakkeanlegget er ca. 1,45 NOK lavere enn NSI. Forskjellen mellom NOS-prisen og salgsprisen til oppdretterne er 0,70 NOK. Det er naturlig at denne prisdifferansen er lavere fordi NOS-prisen er eksportørens kjøpspris fra eksterne selskaper, mens NSI er eksportørens salgspris.

2.3.3 SSB-prisen

SSB sin seksjon for utenrikshandel publiserer en ukespris på fersk og frossen laks, samt tilhørende kvantum eksportert fra Norge. Statistikken baseres på administrative oppgaver fra Tollvesenet. Statistisk verdi er verdien ved passering av norsk grense. En skiller mellom fersk kjølt laks og frossen laks. I oppgaven brukes kun prisen på fersk kjølt laks, heretter omtalt som SSB-prisen (SSB, 2013). I Marine Harvest Salmon Handbook brukes følgende utregning for å komme frem til oppdretternes salgspris FOB pakkeanlegget:

Tabell 2: Gjennomsnittlig prisdifferanse mellom SSB-prisen og salgsprisen til oppdretterne.

SSB-pris, alle størrelser og kvaliteter, inkludert kontrakter	Beregnet til
-Frakt til grensen	
-Toll og skatter	
-Justert etter størrelser og kvalitet	
-Frakt til Oslo	
-Terminalkostnad	-1,50 NOK
= Salgsprisen til oppdretterne FOB pakkeanlegg	

(Marine Harvest , 2013)

Oppdretternes salgspris er SSB-prisen minus frakt til grensen, toll og skatter, i tillegg til justeringer for kvalitet, kontraktsalg og frakt til Oslo. Kostnader forbundet med ankomst til terminal trekkes fra. Marine Harvest beregner det til å være cirka 1,50 NOK⁶.

2.3.4 Fish Pool Indeks (FPI)

Fish Pool Indeks (FPI) er en syntetisk markedspris Fish Pool bruker for oppgjør av finansielle kontrakter. Med syntetisk markedspris menes det at FPI består av flere ulike indekser og priser på laks relatert til den ukentlige spotprisen. Disse er; salgsprisen til oppdretterne⁷, NSI som er eksportørens salgspris, ukentlig SSB-pris og Marcabarna indeksen⁸. Marcabarna er et marked i Barcelona hvor prisen på laks tidligere var en av de beste prisreferansene. Den er nå utelatt fra FPI på grunn av manglende samsvar med de andre indeksene/prisene. De faste

⁶ Historisk fluktuerer denne differansen fra uke til uke og vil normalt sett bli observert i intervallet (-2 til +4).

⁷ Her brukes en benchmark fra Kontali analyse.

⁸ Utelatt etter uke 52 i 2013.

korreksjonsfaktorene som frakt, toll, avgifter og forsikring legges til eller trekkes fra priselementet, for at prisen skal reflektere FCA⁹ Oslo (FHL, 2013) (Fish Pool ASA, 2013).

Tabell 3: Prisene/indeksene som inngår i FPI og deres vekting.

Indeks	Beskrivelse	Vekting frem til uke 52-2013	Vekting fra uke 1-2014
Salgspris, fiskeoppdrettere	Gjennomsnittlig salgpris for laks 3-6 kg basert på norske oppdretteres salg til eksportører.	25 %	25 %
NASDAQ; Salgspris, eksportører	Gjennomsnittlig salgpris for eksportører av laks 3-6 kg.	50 %	55 %
Eksportindeks, statistikk fra SSB	Eksportpris for fersk laks fra Norge. Gjennomsnittet av alle størrelser og ulike kvaliteter. Dekker all eksport.	20 %	20 %
Mercabarna indeks	Noteringer fra Marcabarna engrosmarked i Spania.	5 %	0 %

(Fish Pool ASA, 2013)

Målet er å beregne en markedspris som kan sammenliknes med andre indekser. Derfor brukes kun prisen på laks i størrelsesklassen 3-6 kg fra NSI og fiskeoppdretternes salgpris. Hvis kontrakten er i en annen valuta brukes daglige publiserte vekslingskurser fra Norges Bank til å omgjøre kursen. FPI publiseres ukentlig i norske kroner og euro (Fish Pool ASA, 2013).

2.3.5 Oppsummering

Alle spotprisene henger tett sammen. Norge er verdens største produsent av laks og Marine Harvest har kommet frem til at NOS-prisen representerer ca. to tredeler av det globale kvantumet. De finner en lineær kombinasjon mellom endringen i globalt tilbud og NOS-prisen. Fra 2000-2011 finner de at forholdet hadde en forklaringskraft på ca. 87 %, av den årlige prisutviklingen. Inkluderer en 2012 synker denne til 66 %. Det er klare indikasjoner på at markedet er globalt og prisene er i høy grad korrelert, ved sammenligning av internasjonale laksepriser i USA¹⁰ og prisen FCA Oslo. Prisingen av skotsk og færøysk laks er derivater av

⁹ FCA står for «Free Carrier» og betyr at selger leverer varen klarert for eksport til transportør.

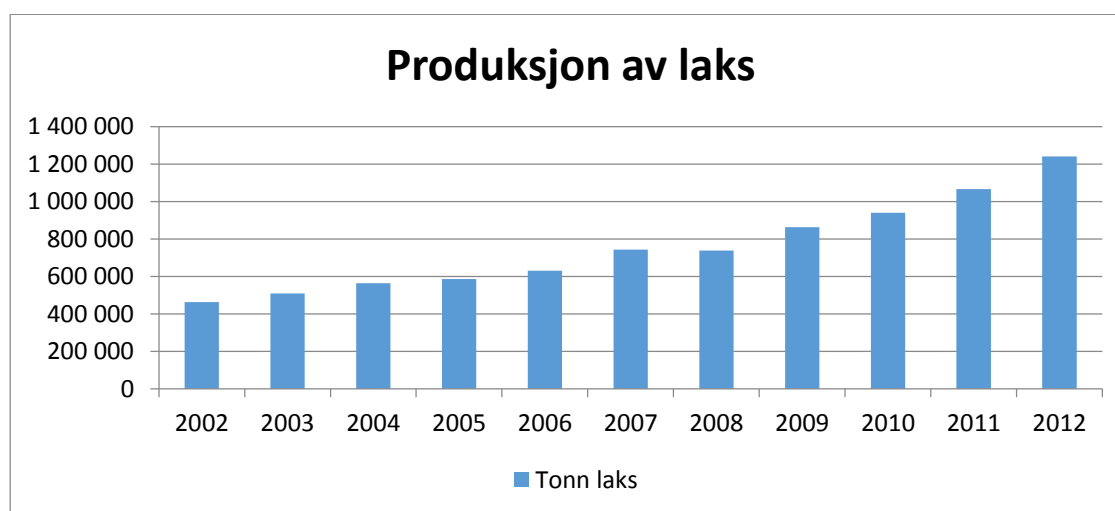
¹⁰ FOB Miami og FOB Seattle.

prisen på norsk laks. Prisen på skotsk laks har normalt en premie på 3-5 NOK. Færøysk laks selges normalt til en litt lavere pris enn den norske (Marine Harvest , 2013).

2.4 Produktivitetsvekst

Siden 1970-tallet har en fått mer kontroll over produksjonsprosessen for laks. Det er nå lettere å predikere hvor mye laks som er slakteklar på et gitt tidspunkt. Mer kontroll over produksjonsprosessen fører til at produktet lettere lar seg markedsføre. Dette har vært viktig for oppdrettsnæringens suksess. I løpet av 1990-tallet opplevde oppdrettsnæringen økt produktivitet på grunn av økt automatisering, overvåkning av fôringsrutinene og bedre rutiner for å unngå sykdom i laksebestanden. Bedre fôrutnyttelse kortet ned tiden laksen trenger for å nå passelig slaktestørrelse. Laksedødeligheten har også gått ned. Produksjonslokalitetene er flyttet fra beskyttede lokaliteter hvor forurensning ofte var et problem, til plasser hvor en i større grad unngår dette. Siden slutten av 1980-tallet har endringer ført til gradvis reduksjon av produksjonskostnadene til en kilo laks (Asche, 2011).

Figur 1: Antall tonn laks produsert i Norge, 2002-2012.



(SSB, 2013)

Figuren viser en økning i produsert kvantum. Fra 1990-2008 økte produksjonen av laks med en årlig gjennomsnittlig vekstrate på 9,6 %. Unntaket er i 1990-1992 og 2001-2002 da selskapene hadde problemer med å oppnå profitt (Asche, 2011).

2.5 Slaktevolum på verdensbasis

Av tabell 4 ser en at i 2012 ble det slaktet 1 977 600 tonn, hvor av 1 183 200 tonn ble produsert i Norge. 364 300 tonn ble produsert i Chile som har gunstige forhold for oppdrett av laks på grunn av lang kystlinje, gunstige havtemperaturer og billig arbeidskraft. Det fører til et

billigere ferdigprodukt av laks. Flere norske oppdrettselskaper har produksjonsanlegg i Chile.

Tabell 4: Slaktevolum på verdensbasis i 2012, fordelt etter landet laksen er produsert.

	2012
Norge	1183200
Chile	364300
Storbritannia	156900
Canada	123500
Færøyene	70100
Australia	36500
USA	19600
Irland	15600
Andre	7900
Totalt	1977600

(Kontali Analyse , 2013)

Det er særlig tre indikatorer som er viktige for å si noe om fremtidig slaktevolum. Disse er biomasse, fôrsalg og antall smolt som settes ut. Den beste korttidsindikatoren på fremtidig kvantum er biomasse kategorisert etter størrelse. Normal vekt på matfisk er 4 kg eller mer og kvantumet av denne størrelsen gir et godt estimat av tilbudet på kort sikt. Har en ikke tall på antall smolt som settes ut, kan antall solgte vaksiner være en god indikator på fremtidig kvantum fordi all laks vaksineres (Marine Harvest , 2013).

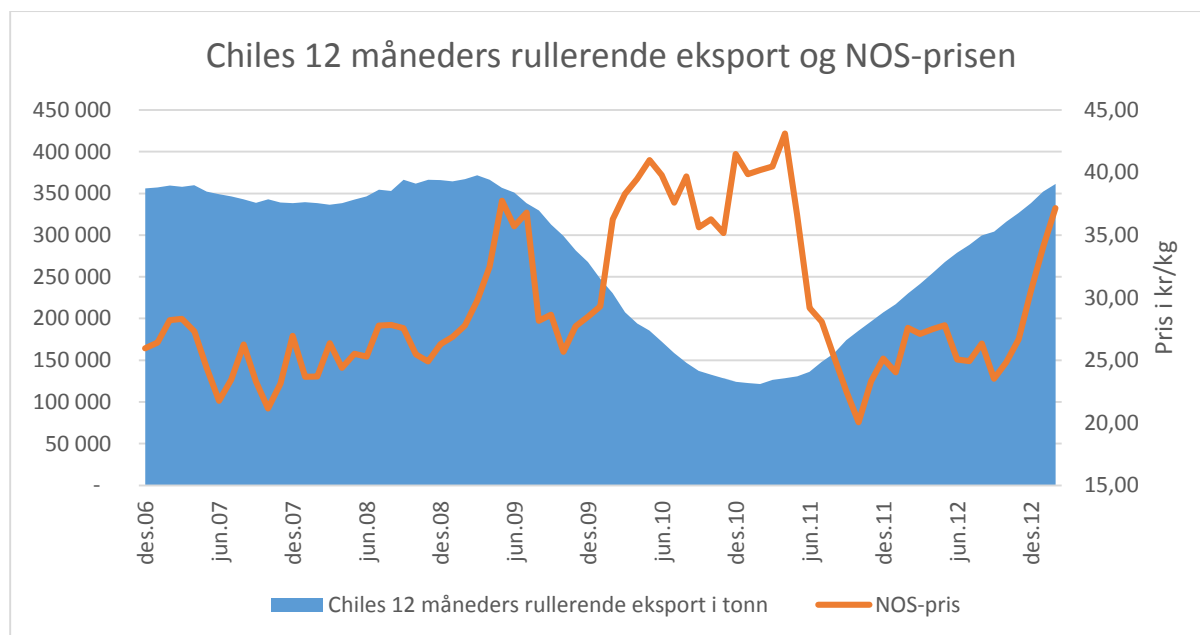
2.6 Markedet

Lakseoppdrettselskaper ble ofte startet opp av familieeide selskaper. Lovverket som hindret konsentrert eierskap i Norge ble opphevet i 1992. Etter det begynte en å få større selskaper. Oppdrettselskapene var større i andre land hvor det ikke har vært restriksjoner til eierskap. Deriblant Marine Harvest som tidligere var skotsk deretter nederlandsk eid. Fra oppstartsfasen var det Chile som hadde mest konsentrert eierskap (Asche, 2011). De siste fem årene har produksjonen i Canada og Storbritannia vært stabil og vekstpotensialet er begrenset (Marine Harvest , 2013).

Figur 2 viser Chiles totale 12 måneders rullerende eksport og NOS-prisen fra desember 2006 til desember 2012. NOS-prisen har variert fra under 20 kr til opp mot 45 kr. Variasjonene er store og det er flere underliggende faktorer som kan være med på å forklare dette, blant annet sykdomsutbrudd, rømning, været, valutakurser og straffetoll. Chiles produksjon av laks økte

kraftig på 2000-tallet. I 2007 kom det et utbrudd av infeksiøs lakseanemi (ILA), en smittsom virus sykdom blant fiskearter (Canadian Food Inspection Agency, 2012). ILA førte til redusert produksjon i Chile. Industrien er kraftig gjenoppbygget siden 2010 (Marine Harvest, 2013). Et sykdomsutbrudd kan redusere tilbudet av laks i markedet og det tar lang tid før en har slakteklar fisk igjen. Når oppdretterne begynner å produsere normalt øker kvantumet og det kan føre til et prisfall.

Figur 2: Chiles 12 måneders rullerende eksport og NOS-prisen på månedsbasis, desember 2006–desember 2012.



(Kontali Analyse, 2013) (NOS Clearing, 2013)

25. juli 2007 ble det bekreftet utbrudd av ILA ved fire oppdrettsanlegg i Chile, tre var eid av Marine Harvest. 27 juli ble det innført transportforbud for all levende laksefisk og karantene på 5 km rundt de smittede anleggene. Det berørte 33 anlegg som viser at tettheten mellom anleggene var stor. Importen av lakserogn økte mellom 2007–2009 grunnet transportforbudet.

Chiles oppdrettsindustri hadde opplevd sterk vekst, men hadde manglende rutiner og erfaring for å takle et slikt utbrudd. Fra det ble påvist smitte i bestanden til den ble slaktet tok det lang tid, gjennomsnittlig 90 dager i anlegg hvor all fisk måtte utryddes. I anlegg hvor noe fisk kunne selges, tok prosessen med slakting og utrydding gjennomsnittlig 130 dager. Anleggene lå tett og langsom responstid gjorde det lett for sykdommen å spre seg. I starten av 2009 nådde antall smittede anlegg toppen. Chile innførte strengere reguleringer i næringen og det ble færre anlegg. På litt over ett år fordoblet slaktevekten seg fra bunnivået i 2009.

Figur 2 viser at Chiles eksport hadde en kraftig nedgang fra mars 2009 frem til mai 2011. Det er noe forsinket i forhold til utbruddet av ILA siden det i starten var få anlegg som var smittet.

Hovedårsaken til nedgangen i eksporten var manglende tilførsel av ny laks. Økningen i produksjonen kom først når den importerte rognen er smoltifisert og har vokst til ønsket slaktestørrelse (Hopkins, 2007) (Alvial, 2012).

2.7 Markedets utvikling

Historisk sett har Norges viktigste laksemarkeder vært EU, Russland og Asia. Chiles viktigste markeder har vært USA, Sør-Amerika og Asia. Canada har hovedsakelig solgt laks til vestkysten av USA. Skottland har konsumert egen produksjon og hatt begrenset eksport. Siden begynnelsen av 2000-tallet har markedet endret seg. I det europeiske markedet møter norsk laks sterkere konkurranse fra chilensk frossen laks. I det japanske markedet er det sterkere konkurranse mellom norsk og chilensk laks. Da Chile hadde begrenset produksjon grunnet utbruddet av ILA, økte eksporten av laks fra Skottland og Norge til USA. Dette viser at laksemarkedet stadig globaliseres (Marine Harvest , 2013).

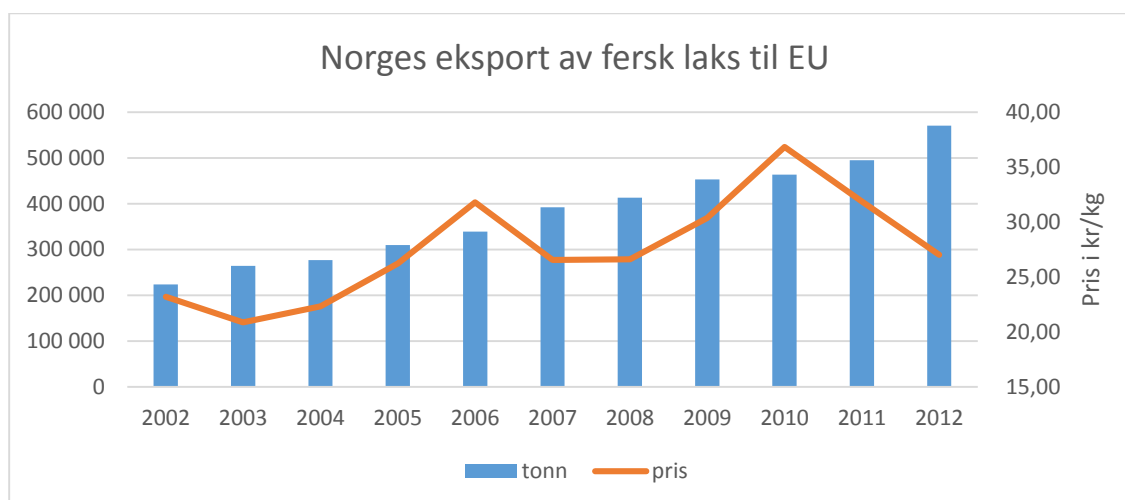
Det er blitt vanligere med eierstruktur på tvers av landegrenser. Norsk oppdrettsnæring har opplevd vertikal integrering av prosessanlegg i EU og andre steder. De har flere salgskontorer utenfor landets grenser. I de senere årene har norske oppdrettsselskaper økt eierinteressene i Chile, Canada og Skottland. I 2006 var det et strukturskifte i bransjen da det norske selskapet Pan Fish kjøpte Marine Harvest. I tillegg kjøpte Pan Fish Fjord Seafood et selskap av betydelig størrelse (Asche, 2011). 29. desember 2006 fusjonerte de tre selskapene; Pan Fish, Fjord Seafood og Marine Harvest. De tok navnet Marine Harvest Group¹¹. I dag er dette verdens ledende sjømatelskap (Marine Harvest , 2013). Selskapet er notert på Oslo Børs og aksjeverdien er i overkant av 30 milliarder kroner. Investoren John Fredriksen er hovedaksjonær (Oslo Børs, 2014).

2.7.1 EU

Fra 2011 til 2012 økte importen av atlantisk laks til EU med 16,9 %. I 2012 var totalt kvantum 914 400 tonn. Av eksporten fra Norge til EU var 83,7 % fersk atlantisk laks, hvor Frankrike har vært og er fremdeles det største importmarkedet. Røkelaks og ferske laksefileter er de mest solgte produktene og hvor importen økte med 9% (Kontali Analyse , 2013).

¹¹ Omtalt som Marine Harvest

Figur 3: Eksport av fersk laks til EU og gjennomsnittlig årspris, 2002-2012.



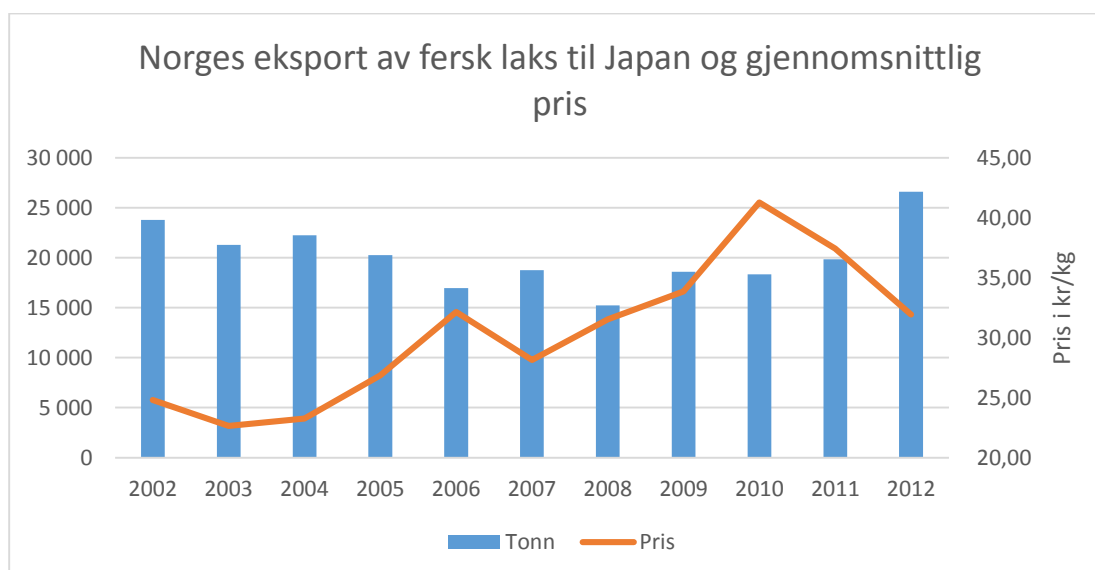
(Norges sjømatråd, 2013)

Figuren viser at eksporten av norsk laks til EU har økt de siste ti årene. Det er bare fersk laks som er inkludert i grafen, tallene er derfor noe lavere enn Norges totale eksport til EU.

2.7.2 Japan

Fra 2011 til 2012 økte eksporten av atlantisk laks til det japanske markedet med 38.7 %, fra 45 500 til 63 300 tonn. Fra 2011 til 2012 økte Chiles eksport av atlantisk laks til Japan fra 5800 tonn til 13 700 tonn. De siste månedene av 2012 falt eksporten grunnet svakere yen og høye laksepriser (Kontali Analyse , 2013).

Figur 4: Eksport av fersk laks til Japan og gjennomsnittlig årspris, 2002-2012.

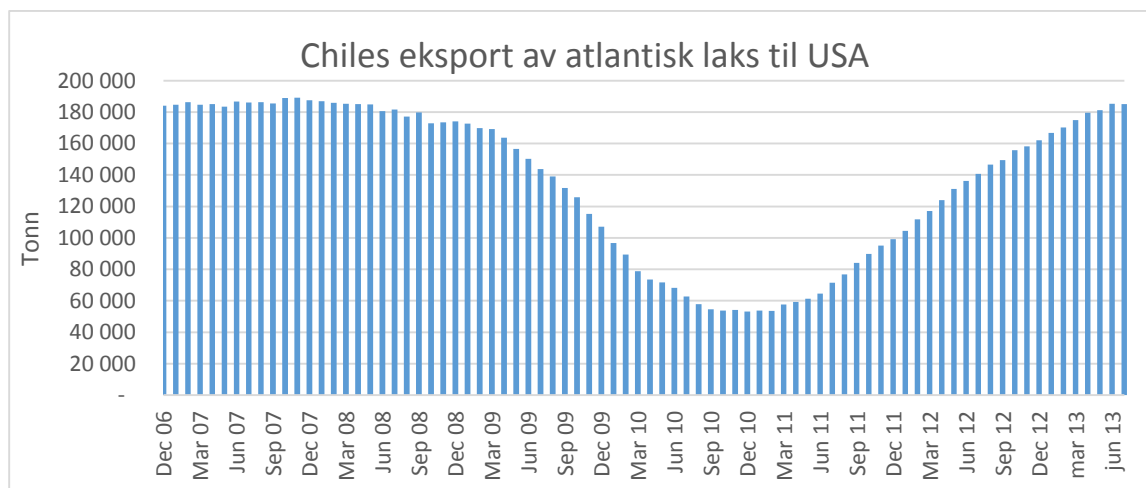


(Norges sjømatråd, 2013)

2.7.3 USA

Fra 2011 til 2012 økte importen av atlantisk laks til USA med 19,5 %. I 2012 var totalt importert kvantum 344 700 tonn. Fra 2011 til 2012 økte importen til USA fra Chile med 63,7 %, fra 99 100 tonn til 162 200 tonn. Fra 2011 til 2012 økte importen til USA fra Canada med 22,1 %, fra 80 400 tonn til 98 200 tonn, 93 % var hel fersk laks. Fra 2011 til 2012 reduserte USA importen fra europeiske eksportører med 21% (Kontali Analyse , 2013).

Figur 5: Chiles 12 måneders rullerende eksport til USA, desember 2006-juni 2013.

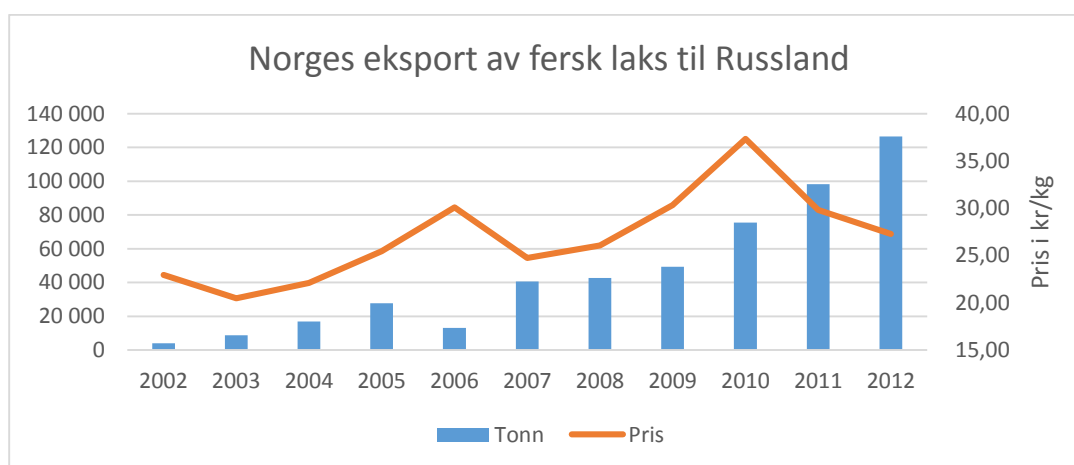


(Kontali Analyse, 2013)

2.7.4 Russland

Fra 2011 til 2012 økte Russland importen av atlantisk laks med 35,1 %, fra 127 000 tonn til 171 700 tonn. Fra 2011 til 2012 økte eksporten av atlantisk laks fra Norge til Russland med 26,9 %, fra 115 400 tonn til 146 500 tonn. Gjennom 2012 var importprisen på atlantisk laks stabil, men den økte i november og desember (Kontali Analyse , 2013).

Figur 6: Eksport av fersk laks til Russland og gjennomsnittlig årspris, 2002-2012.



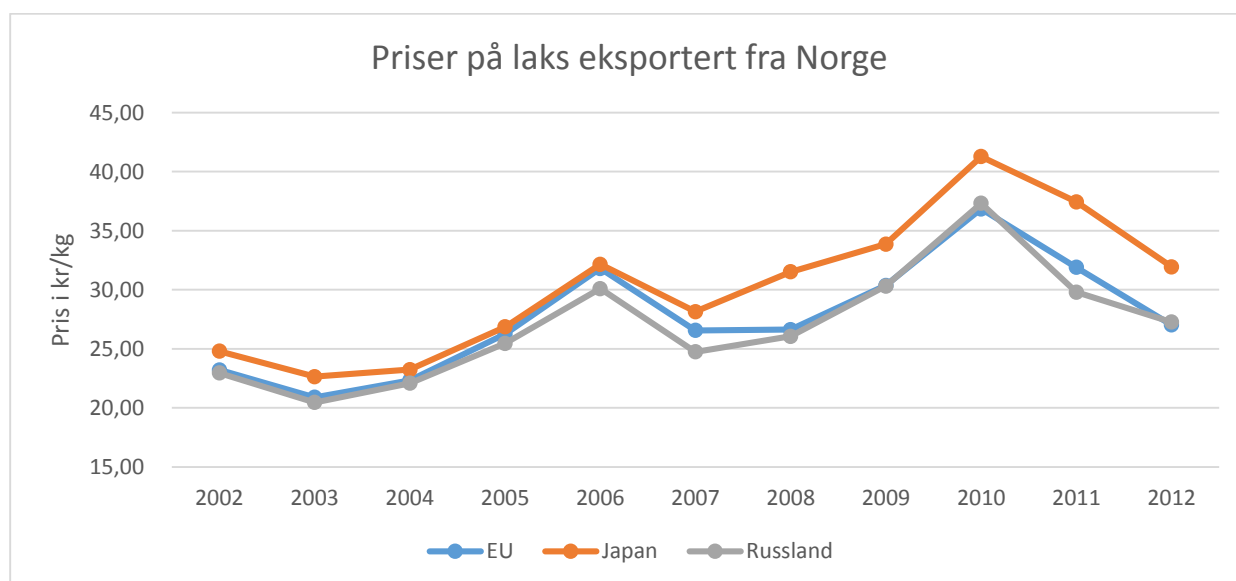
(Norges sjømatråd, 2013)

Som en ser av grafene over har eksporten av fersk laks fra Norge til EU og Russland økt jevnt de senere årene. Mellom 2002-2012 har eksporten fra Norge til EU mer enn doblet seg til over 570 000 tonn. Russland har gått fra å nesten ikke importere noe i 2002 til å importere i overkant av 125 000 tonn i 2012 fra Norge. Norge eksporterer mindre laks til Japan enn til de to overnevnte og antall tonn Japan importerer fra Norge mellom 2002-2012 har variert. Importen har økt siden 2010 og i 2012 importerte de i overkant av 26 000 tonn. Grafene viser at det er vekst i disse markedene.

2.7.5 Sammenligning

Sammenlikner en prisene Russland, Japan og EU betaler for fersk norsk laks, ser en at Japan stort sett har betalt en høyere pris enn Russland og EU. Det kan henge sammen med at laks som eksporteres til Japan må fraktes med fly. Tall fra SSB viser at laks som fraktes med fly historisk sett har blitt solgt til en høyere pris enn laks som transporteres på andre måter.

Figur 7: Prisene på fersk laks eksportert fra Norge til EU, Japan og Russland, 2002-2012.



(Norges sjømatråd, 2013)

2.7.6 Andre markeder

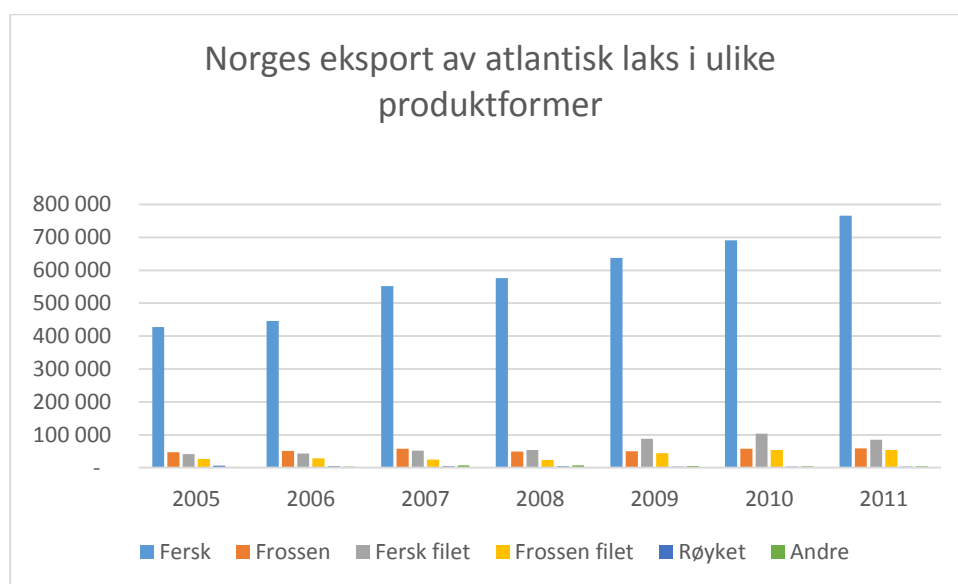
I 2012 økte konsumet i Norge med 6,4 %, til 34 700 tonn. Fra 2011 til 2012 var økningen på 26,1 % i eksporten av atlantisk laks til andre markeder enn de overnevnte. I 2012 var eksportert kvantum 475 500 tonn. Fra 2011 til 2012 økte Norges eksport fra 177 400 tonn til 208 300 tonn (Kontali Analyse , 2013).

2.8 Reguleringer

Politiske rammebetingelser spiller inn på produksjonen av laks og utvikling av næringen. Bransjen må ta hensyn til reguleringer om minstepris, toll og konsesjoner. I Norge avgjøres det politisk om nye konsesjoner skal legges ut for salg.

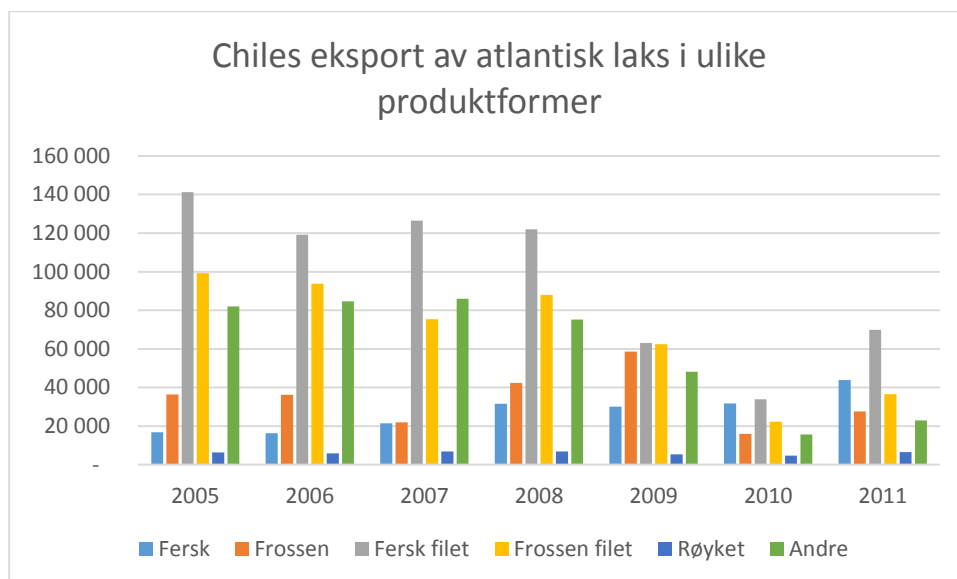
EU er et svært viktig marked for salg av norsk laks. Handelen med fisk reguleres av frihandelsavtalen av 1973 og EØS-avtalens protokoll 9. Handel med sjømat er ikke en del av EØS-avtalens hoveddel. EU ønsker å beskytte egen næring og gir ikke tollettelser på sjømat som er viktig for EUs egne produsenter. Primært gjelder det reker, laks, makrell, sild, sjøkreps og kamskjell. EUs utforming av importtollen på laks øker med foredlingsgraden og mye av foredlingen skjer derfor utenfor Norges grenser, som en ser av figur 8. EU har flere ganger iverksatt antidumping, subsidier, og safeguardundersøkelser mot handel med norsk sjømat (Fiskeri og Kystdepartementet, 2013). Figur 8 og 9 viser Norge og Chiles eksport av ulike produktformer.

Figur 8: Antall tonn laks Norge eksporterer i ulike produktformer, 2005-2011.



(Kontali Analyse, 2013)

Figur 9: Antall tonn laks Chile eksporterer i ulike produktformer, 2005-2011.



(Kontali Analyse, 2013)

Figur 8 viser at mesteparten av norsk lakseeksport ikke er foredlet. Det skyldes antageligvis det høye kostnadsnivået i Norge, samt EUs tollreguleringer. I Chile er foredlingsgraden på eksporterte produkter jevnere fordelt. Landet eksporterer mest ferske fileter.

Kapittel 3. Fish Pool

I oppgaven undersøker en om det er mulig å utvikle en modell som forklarer lakseprisen godt. Det er interessant å undersøke om Fish Pool som stadig er i kontakt med bransjeaktører klarer å predikere lakseprisen godt. Fish Pool er den eneste norske markedsplassen hvor forward- og futures-laksekontrakter tilbys, med et handlet kontraktvolum på ca 100 000 tonn i 2013. Det gir de en unik posisjon i markedet som er i stadig utvikling og vekst. Ved å se på Fish Pool vil en få en pekepinn på hvor godt lakseprisen kan la seg predikere.

3.1 Beskrivelse av Fish Pool som markedsplass

Fish Pool ASA er en regulert markedsplass for råvarederivater av laks, lisensiert av Finansdepartementet. De opererer under samme regler som en børs, og kontrolleres av Finanstilsynet. Fish Pool åpnet i mai 2006 og tilbyr forwards, futures og opsjoner. Oslo Børs eier 94,3 % av aksjene.

Fish Pool Forward Price er en terminpris på fersk sløyd laks, 3-6kg, levert FCA Oslo. Den beregnes ut fra inngåtte kontrakter og interesse fra kjøpere og selgere. Prisen reflekterer forventningene til Fish Pools medlemmer og er tilgjengelig ca 24 måneder frem i tid, siden likviditeten til selskapene som oftest ikke strekker seg lengre.

Fish Pool ASA tilbyr ikke handel med fysiske fiskeprodukter. All handel er finansielle kontrakter. En forwardkontrakt er avtalt mellom to aktører og trenger ikke være standardisert. For futureskontrakter finnes det alltid et annenhåndsmarked hvor en kan ta tapet eller gevinsten med en gang. En fysisk leveransekontrakt er et alternativ til en futures-/forwardkontrakt. Dette er en kontrakt en må gjøre opp med en fysisk leveranse og handles ikke via Fish Pool. Det tilbys månedlige kontrakter, månedlige og årlige sekvenser. Sekvensen består av et avtalt volum handlet i de påfølgende månedene. Disse skal publiseres med en klar definisjon av hvilke uker og måneder som tilhører kontrakten eller sekvensen. Den månedlige oppgjørsprisen defineres som gjennomsnittet av FPI de ukene som er inkludert i produktet. Oppgjørsprisen for kontrakter publiseres og avregnes den 15., eller påfølgende handelsdag hver måned.

En opsjon gir eieren rett til å selge eller kjøpe en gitt mengde laks til fastsatt pris innenfor en tidsramme. Den kan beskrives som en forsikring med to parter. Typiske selgere eller kjøpere av opsjoner på Fish Pool er oppdrettere eller foredlere. Selgeren av opsjonen selger denne for en premie. Eieren av opsjonen velger selv om de ønsker å benytte denne. Dersom en er usikker på fremtidige priser og skal selge et kvantum laks kan en kjøpe en salgsoptjon.

Dersom holderen ønsker å benytte den underveis forutsetter det at Fish Pool har en kjøper som ønsker å kjøpe opsjonen til markedspris. Når kontrakten er ved forfall vil eieren benytte seg av retten til å selge kvantumet dersom den fastsatte prisen er høyere enn markedsprisen. Hvis en skal kjøpe laks, kan en kjøpe en kjøpsopsjon som gir en rett til å kjøpe en viss mengde til fastsatt pris (Krugman & Obstfeld, 2007) (Fish Pool ASA, 2013).

3.2 Aktørene på Fish Pool

Oppdrettsnæringen har hatt høy produktivitetsvekst og den internasjonale etterspørselen har økt. Lakseprisen er svært volatil og prisusikkerheten er høy. Mangel på forutsigbarhet gjør det vanskelig å planlegge investeringer og operasjonelle aktiviteter. Fish Pool er en markeds plass som kan brukes av industrielle aktører for å redusere prisusikkerhet og sikre inntjeningen.

Finansielle kontrakter gir industrielle aktører muligheten til å sikre en stabil og forutsigbar inntekt på lengre sikt. Videreforedlingsbedrifter kan sikre forutsigbare råvarekostnader og optimalisere produksjonsplanleggingen. Kjøpere kan låse prisen ved hjelp av en finansiell kontrakt og samtidig ikke forplikte seg til mottak av fisk. Det gir kjøperen muligheten til å velge leverandør med fisk av rett kvalitet og størrelse etter hvert som de trenger råvarene. Oppdrettere som ønsker å sikre en minimumspris¹² eller foredlere som ønsker å sikre en maksimumspris¹³ for produktene sine kan benytte seg av finansielle kontrakter. Kontrakter som kjøpes og selges på Fish Pool er juridisk bindende og kan ikke reforhandles eller omgås.

En fordel ved å handle klarerte finansielle kontrakter på Fish Pool er at kjøper og selger kun møter en motpart, NOS Clearing¹⁴. De påser at alle parter gjør opp for seg. Pengeoppgjøret skjer automatisk og handelen er anonym. Finansielle aktører kan også investere penger på Fish Pool, som regel har disse et kortsiktig perspektiv (Fish Pool ASA, 2013).

3.3 Presentasjon av grafiske resultater

For å se hvor godt Fish Pools forwardpris stemmer overens FPI, vil den gjennomsnittlige forwardprisen for neste kvartal, halvår og år bli sammenlignet med gjennomsnittlig FPI. Siste handelsdag i mars, juni, september og desember er brukt. Prisene er fra Fish Pool sin «Forward Price database».

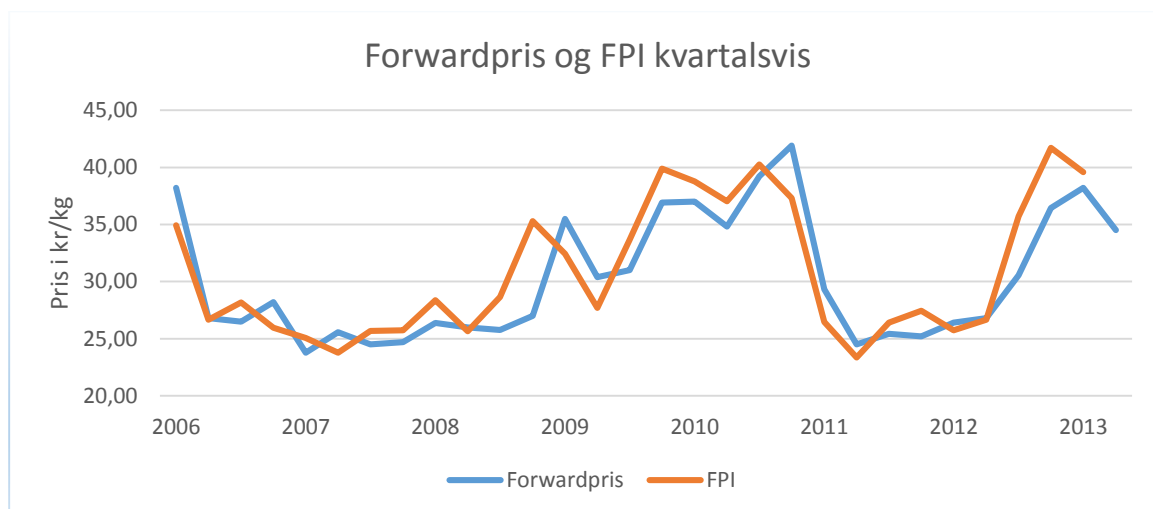
Grafene under viser gjennomsnittet av det den predikerte forwardprisen var siste handelsdag i mars, juni, september og desember et kvartal frem i tid og gjennomsnittlig FPI.

¹² Salgsopsjon

¹³ Kjøpsopsjon

¹⁴ NASDAQ OMX fra 07 april 2014.

Figur 10: Gjennomsnittlig forwardpris og FPI på kvartalsbasis, juni 2006-september 2013.

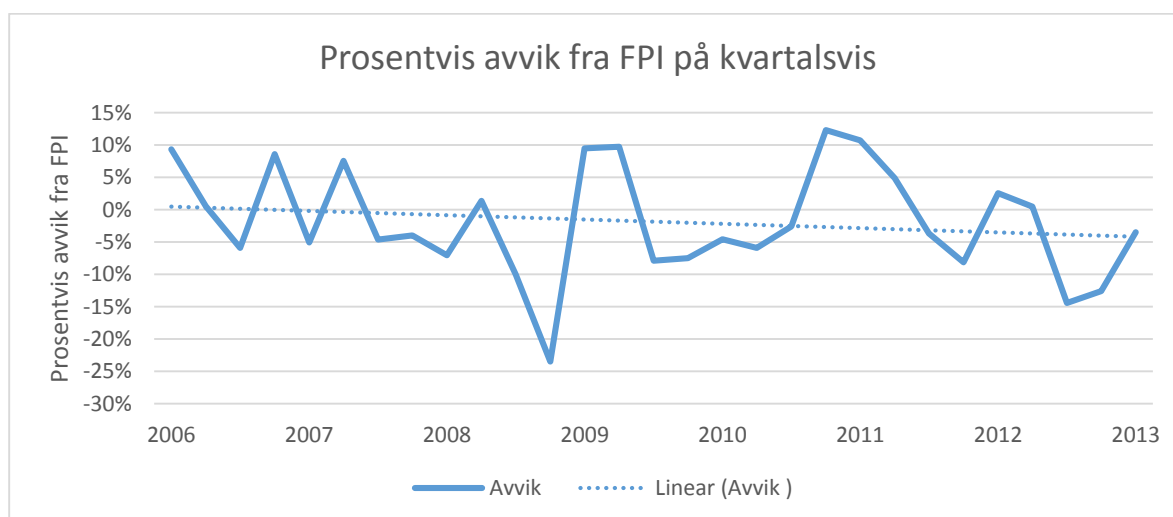


(Fish Pool ASA, 2013)

Grafen viser at forwardprisen og FPI ligger forholdsvis nært hverandre. Prisavviket er 0,73 kr i kvartalet. Det største avviket var i juni 2009. Da var FPI 35,3 kr og forwardprisen var 27 kr. Avviket var på hele 8,3 kr per kg laks.

Grafen under viser det prosentvise avviket mellom forwardprisen og FPI.

Figur 11: Prosentvise avvik mellom gjennomsnittlig forwardpris og FPI på kvartalsbasis, juni 2006-september 2013.



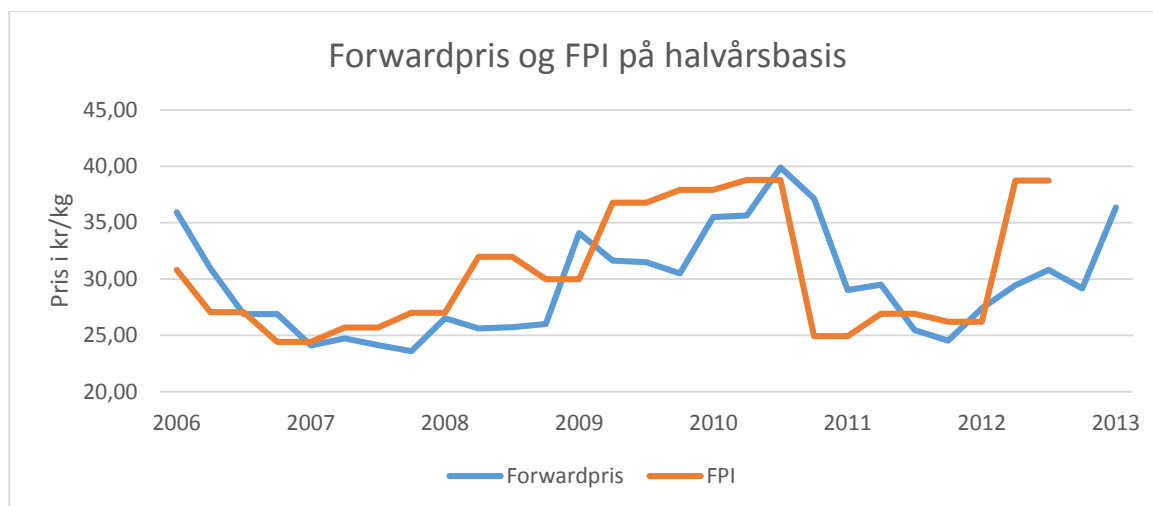
(Fish Pool ASA, 2013)

Det største avviket mellom forwardprisen og FPI er i juni 2009 og er grafens avviksbunn. Etter dette varierer forwardprisen stort sett ikke med mer enn 10 % fra gjennomsnittlig FPI. Forwardprisen var høyere enn FPI i 12 av 29 observerte tilfeller. I snitt er forwardprisen 2,1 % lavere enn FPI. Forwardprisen for desember har avveket positivt fra FPI nesten alle årene. Unntaket er prediksjonen for desember i 2010. Forwardprisen siste handelsdag i

desember, for første kvartal det kommende året, avviker alltid negativt fra FPI. Det kan muligens være gunstig å gå «short» dette kvartalet.

Grafen under viser gjennomsnittet av forwardprisen et halvt år frem i tid, siste handelsdag i juni og desember. Den andre grafen viser FPI første og andre halvår.

Figur 12: Gjennomsnittlig forwardpris og FPI på halvårsbasis, juni 2006-juni 2013.

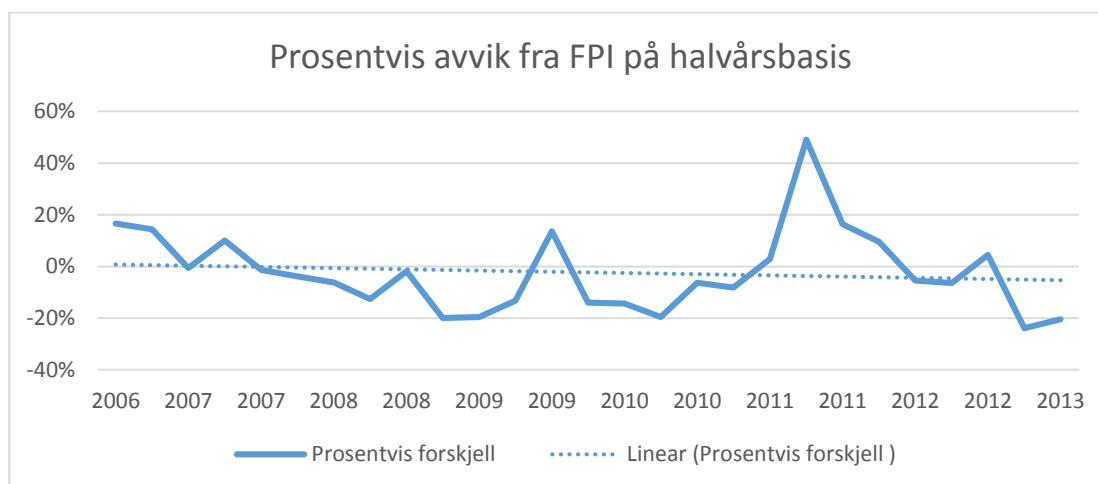


(Fish Pool ASA, 2013)

Grafen viser at det tidvis er et relativt stort avvik mellom FPI og forwardprisen. 31. desember 2010 var gjennomsnittlig forwardpris for andre halvår av 2011 37,15 kr. Gjennomsnittlig FPI var 24,92 kr dette halvåret. Avviket var på 12,23 kr og er det største avviket på halvårsbasis. Gjennomsnittlig avvik mellom forwardprisen og FPI var 1,13 kr per kg laks.

Grafen under viser det prosentvise avviket mellom forwardprisen og FPI på halvårsbasis.

Figur 13: Prosentvis avvik mellom gjennomsnittlig forwardpris og FPI på halvårsbasis, juni 2006-juni 2013.

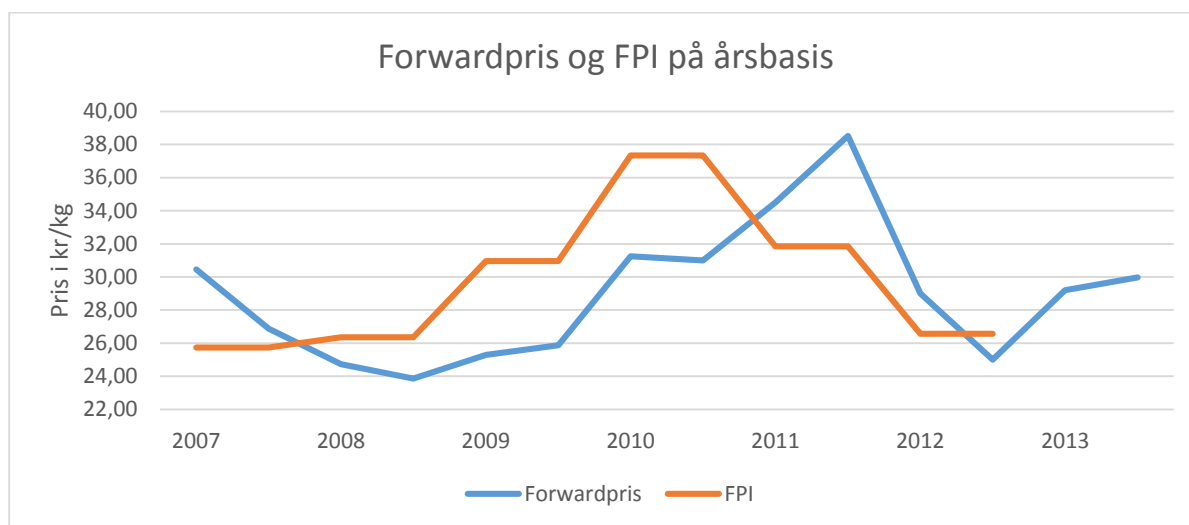


(Fish Pool ASA, 2013)

Avviksgrafene for prediksjonene som er gjort på halvårsbasis viser at forwardprisen er lavere enn FPI hele 18 av 27 ganger. 11 av 14 ganger var forwardprisen lavere enn FPI for første halvår. I andre halvår er den høyere enn FPI 6 av 13 ganger. Forwardprisen avviker gjennomsnittlig -2,24 % fra FPI.

Grafen under viser forwardprisen og FPI for det neste året. Forwardprisen er fra siste handelsdag i juni og desember.

Figur 14: Gjennomsnittlig forwardpris og FPI på årsbasis, juni 2006-desember 2012.

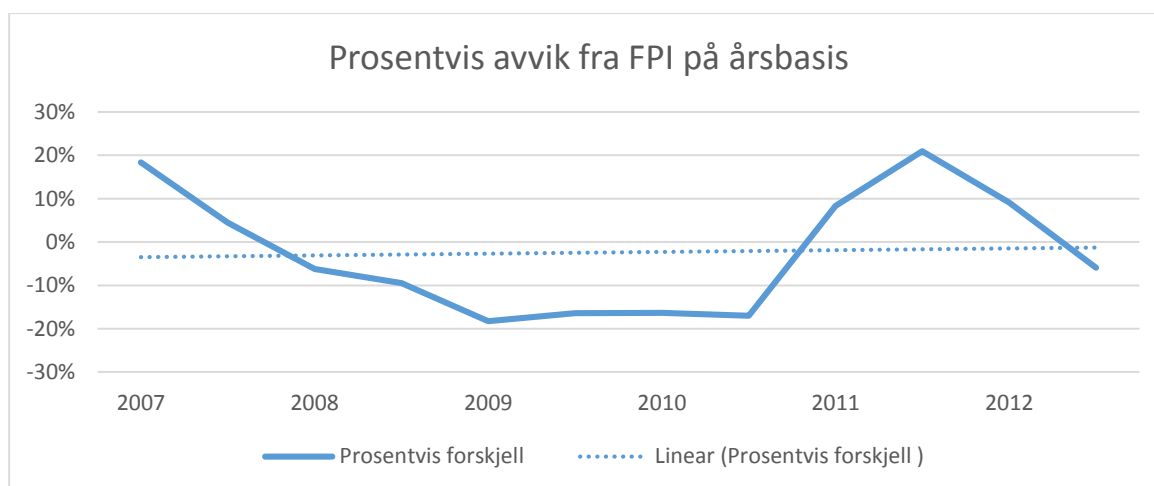


(Fish Pool ASA, 2013)

Grafene viser at det største avviket er prediksjonene fra 31. desember 2010 for 2011. Forwardprisen var 38,52 kr, mens FPI var 31,86 kr. Avviket dette året var -6,66 kr per kg.

Grafen under viser den prosentvise forskjellen mellom forwardprisen og FPI på årsbasis.

Figur 15: Prosentvis avvik mellom gjennomsnittlig forwardpris og FPI på årsbasis, juni 2006-desember 2012.



(Fish Pool ASA, 2013)

Totalt er det 12 prediksjoner fra siste handelsdag i juni og desember for året etter. Av disse er gjennomsnittet av forwardprisen lavere enn gjennomsnittlig FPI 7 ganger. Gjennomsnittlig avvik mellom forwardprisen og FPI er -2,4 %.

Felles for alle prediksjonene på kvartals-, halvårs- og årsbasis er at gjennomsnittlig avviker forwardprisen negativt fra FPI. Det vil si at forwardprisen i snitt ligger under det FPI er. Den grafiske analysen tyder på at Fish Pools forwardpris reagerer med tidsetterslep i forhold til FPI. Forwardprisen ser ut til å stemme ganske godt når markedet ikke er utsatt for store svingninger. Sjokk fører til at forwardprisen avviker mer fra faktisk pris. Ved å sikre prisen på Fish Pool kan kjøpere og selgere unngå topper og bunner i markedet. Aktørene kan sikre en pris flere måneder frem i tid. For en selger ser det ut til at handelsdagene som er undersøkt vil gi en lavere pris enn en kan oppnå i spotmarkedet. Fordelen er at en selger er sikret en pris og har lengre tid til å planlegge videre salg. Sammenligningen av Fish Pool sin forwardpris og FPI viser at det er vanskelig å predikere hva prisen vil bli. Etterslepet på forwardprisen tyder på at det i analysen vil være behov for å se på tidligere verdier av prisen. Tidligere priser ser ut til å ha betydning for dagens pris.

Kapittel 4. Litteraturgjennomgang

I dette kapittelet gjennomgås sentral litteratur som omtaler noen forklaringsvariabler i ligning 5.6 i kapittel 5. Artiklene ser på ulike faktorer som kan forklare tilbuds- og etterspørselssiden i laksemarkedet.

Den første artikkelen er skrevet av Xie, Kinnucan, og Myrland (2008) og undersøker om endringer i valutakurser påvirker eksportprisen på laks. Artikkelen er bakgrunnen for at en i analysen velger å benytte prisene i euro. Den andre artikkelen er skrevet av Andersen, Roll og Tveterås (2008). De undersøker den kort- og langsiktige tilbudsresponsen ved hjelp av en begrenset profittfunksjon. Den tredje artikkelen er skrevet av Asheim, Dahl, Kumbhakar, Oglend og Tveterås (2011) og ser hva som påvirker tilbudet av laks, hvor blant annet biomasse er en variabel. Den fjerde artikkelen er skrevet av Kinnucan og Myrland (2005) og ser på effekten av økt inntekt på etterspørselen etter laks. Den femte artikkelen er skrevet av Kinnucan og Myrland (2006) og ser på ulike forhold og alternativ til straffetoll. Den siste artikkelen er skrevet av Oglend og Sikveland (2008), de undersøker volatiliteten i lakseprisen. Forfatterne undersøker blant annet når en kan forvente at lakseprisen er mer volatil enn vanlig.

Litteraturgjennomgangen avdekker forhold som er viktige å ta hensyn til i analysen.

4.1 Xie, Kinnucan og Myrland (2008)

I artikkelen «The Effects of Exchange Rates on Export Prices of Farmed Salmon» undersøker forfatterne den relative betydningen tilbudsvekst og endringer i valutakurser har på eksportprisen på laks. De bruker et datasett med observasjoner på månedsbasis fra 1998-2005 fra Norges sjømatråd. Det inneholder tall på eksportert kvantum av fersk laks og tilhørende priser fra Norge, Storbritannia, Chile og resten av verden (ROW). Vekslingskursene er indekser og defineres som vist under:

$$(4.1) \quad d \ln Z_i = \sum_{j=1}^J k_{ij} d \ln B_i^j, \quad i = 1,2,3,4$$

Z_i er den handelsvektede vekslingskursen som svarer til det eksporterende landet, i . k_{ij} er andelen av land i sin eksport som blir solgt i marked j ¹⁵. B_i^j er den bilaterale vekslingskursen som er importørens valuta delt på eksportørens valuta (MCU_i/XCU_i)¹⁶.

¹⁵ j er antatt å være en fast konstant.

¹⁶ MCU_i = importprisen uttrykt i importørens valuta. XCU_i = eksportprisen uttrykt i eksportørens valuta.

Forfatterne bruker Central Bureau of Statistics (CBS) inverse etterspørselssystem. Modellen er utvidet til å inkludere vekslingskurser.

Mesteparten av laks som produseres, selges på det internasjonale markedet. De største eksportlandene, Norge, Chile og Storbritannia bruker en annen valuta enn de største importmarkedene, EU, USA og Japan. Vekslingskurser kan derfor ha en effekt på eksportpriser. Den relative effekten av endringer i eksportvolum og vekslingskurser på eksportprisen, er avhengig av etterspørselstettheten.

Forfatterne finner at lakseprisene for oppdrettslaks i store eksportland er like sensitive for endringer i innenlandsk valuta som for endringer i eksportvolum. I Chile vil en prosentvis liten endring i den relative verdien av chilensk peso, ha en mye større påvirkning på Chiles eksportpris, enn en lik prosentvis endring i eksportert kvantum. Modellsimuleringer indikerer at en depresieringen av den handelsvektede pesoen på 26 % mellom 2000 og 2003 virket som et implisitt subsidie på Chiles oppdrettssektor. Det bidro til kollapset i verdensmarkedsprisen på laks i 2003-2004¹⁷.

Forfatterne undersøker «exchange rate pass through», definert som den prosentvise endringen i lokalvaluta på importpriser. Det oppstår på grunn av en endring i vekslingskursen mellom det eksporterende og det importerende landet. Komplet «exchange rate pass through» er en hendelse av valutaomstillinger som i stor grad bæres av eksportsektoren. Dette er særlig tilfellet på kort sikt når eksporttilbudet er uelastisk. Det tyder på at markedet er effektivt til å konvertere endringer i den relative verdien på valutaen til endringer i prisen. Ikke-komplet «pass through» er sticky eksportpriser. Det vil si at prisene kan bli påvirket av markedsmakt, handelsbarrierer utenom toll, eller begge deler. Forfatterne fant «exchange rate pass through» til å være komplett for Chile og Storbritannia og ikke-komplet for oppdrettere i Norge og ROW. Dette gjelder trolig for norske kroner fordi Norge dominerer verdensmarkedet for laks. Norge har også innført varierende kontrollmekanismer for å tilpasse tilbudet til skiftende markedsforhold. Hvis norske oppdrettere samhandler i et forsøk på å utøve markedsmakt, vil de muligens kunne påvirke lakseprisen.

Forfatterne påpeker et forbehold ved tolkning av resultatene om at vekslingskursen i de økonometriske modellene er basert på fastsatte kvantitetsvekter. I realiteten er disse endogene og vil variere med eksportandelen. Det kan føre til bias i estimatene.

¹⁷ Vedlegg nr. 1 i appendiks.

Forfatterne konkluderer med at effekten av endringer i vekslingskurser er statistisk signifikante og empirisk viktig. De mener det er betydningsfullt at monetære fenomen inkluderes ved forklaring av lakseprisen (Xie, et al., 2008).

4.2 Andersen, Roll og Tveterås (2008)

I artikkelen «The Price Responsiveness of Salmon Supply in the Short and Long Run» estimeres en profittfunksjon for norske lakseoppdrettere for å se på industriens kort- og langsiktige tilbudsrespons separat¹⁸. Dataene er ubalanserte paneldata fra Fiskeridirektoratet og dekker tidsperioden 1985-2004. De er ubalanserte fordi det er noen år hvor antall observasjoner varierer. Dataene er på årsbasis hvor alle størrelser av laks og geografiske områder langs norskekysten er inkludert. Mer enn 50% av den totale norske lakseproduksjonen er inkludert i de fleste av årene. Observasjonenes tidsrom varierer fra 1 til 20 år hos de individuelle oppdrettsselskapene. Det gjennomsnittlige oppdrettsselskapet blir observert i 6,1 år. Det er 3580 observasjoner fra 583 norske oppdrettere.

Det teoretiske rammeverket forfatterne bruker er en begrenset eller delvis statistisk likevektstilnærming. I artikkelen spesifiseres en begrenset profittfunksjon istedenfor å bruke den mer brukte kostnadsfunksjonen. Det gir en mer generell representasjon av firmaets produksjonsteknologi. Begrensede likevektsmodeller tillater delvise justeringer av tilbudet på kort sikt og en kan skille mellom kort- og langsiktige effekter. Denne identifikasjonen av kort- og langsiktig fleksibilitet kan hjelpe å forklare hvorfor en observerer sykluser i industriens lønnsomhet.

Forfatterne estimerer en begrenset translogaritmisk profittfunksjon definert som totale inntekter minus kostnader. Basert på den estimerte profittfunksjonen beregner de kort- og langsiktige tilbudselasticiteter. Variablene er: HR , inntekter, totale fôrkostnader, totale kostnader på arbeidskraft, laksepris, prisen på fôr, prisen på arbeidskraft og kapital. $HR(p; z)$, er den begrensede profitten, definert som totale inntekter minus totale variable kostnader; p er en vektor av positive input og output priser og z er en vektor av kvasi-fast input. De antar at kapital er konstant på kort sikt og gjør at de kan undersøke industriens kortsiktige og langsiktige tilbudsrespons separat. Funksjonen er begrenset ved at firmaer antas å være i en statisk likevekt i forhold til en undergruppe av variable input, betinget på eksisterende nivå av de kvasi-faste faktorene.

¹⁸ Det fremgår ikke klart av artikkelen hva som defineres som kort- og lang sikt.

Oppdrett av laks er en biologisk prosess. På kort sikt vil en ikke se noe særlig tilpasning til prisendringer i markedet. Egenpriselasiteteten til tilbudet indikerer at oppdretternes mulighet til å respondere på prisendringer på ferdigproduktet, er neglisjerbare på kort sikt. 1 % økning i salgsprisen fører bare til en økning på 0,05 % i tilbudt kvantum. På kort sikt vil ikke prisendringer på innsatsfaktorene føre til at oppdretterne endrer tilbudet.

De finner et positivt forhold mellom salgsprisen og bruken av variable innsatsfaktorer i produksjonen. 1 % økning i prisen på laks, fører til en økning i bruken av fôr med 0,5 % og arbeidskraft med 1,6 %. På lang sikt er ikke kapital fast. Når forfatterne tillater endring i kapital i modellen kan alle innsatsfaktorer justeres. Egenprisen til tilbudet av laks er da 1,4 %. Dette stemmer overens med forfatternes forventninger om at tilbudet er mer fleksibelt og elastisk på lang sikt. Oppdretterne har da i større grad mulighet til å justere produksjonen.

Oppsummert viser resultatene at lakseoppdrettere har begrensede muligheter til å respondere på prisendringer på kort sikt. Tilbudselasiteteten er nær null. Egenpriselasiteteten til fôr og arbeid er uelastiske på kort sikt. Prisresponsen øker relativt til prisene på innsatsfaktorer, særlig for fôrprisen. Tilbudselasiteteten øker på lang sikt som indikerer at produksjonen er mer fleksibel.

Begrenset respons på kort sikt, gitt eksogene priser, fører til forsinkelse i tilpasningen av produksjonen til optimalt nivå. Forsinket respons kan føre til at det på lang sikt blir produsert for mye som kan gi fallende priser og redusert profitt. Det gjentakende mønsteret kan forklare de sykliske variasjonene rundt profittens trend. Den observerte volatiliteten kan forklares ved en kombinasjon av høy respons på lang sikt og lav respons på kort sikt. Forfatterne antar at profitten fortsetter å være volatil dersom industrien er konkurransedyktig med mange produsenter. Årsaken er at individuelle produsenter har færre insentiver til å begrense tilbudet når prisene er høye (Andersen, et al., 2008).

4.3 Asheim, Dahl, Kumbhakar, Oglend og Tveteras (2011)

Artikkelen «Are Prices or Biology Driving the Short-Term Supply of Farmed Salmon?» er skrevet av Asheim m.fl. De benytter et datasett fra januar 1995-desember 2007 som inneholder månedlige observasjoner av pris, biomasse og data på vanntemperaturen der det ble drevet oppdrett. Det er 168 observasjoner, men noen variabler mangler observasjoner som resulterer i et datasett på 135 observasjoner. Det er samlet inn av Norges sjømatråd, Kontali AS og Marine Harvest AS. Datasettet benyttes for å se på hvilke faktorer som påvirker tilbudet av laks.

I modellen kontrolleres det for biomassens innflytelse, den simultane bestemmelsen av pris og kvantum av tilbud- og etterspørselssiden, og endringer i prismarginen i den internasjonale verdikjeden. De estimerer et økonometrisk system med fire simultane dynamiske ligninger hvor de avhengige variablene er: (1) Norges tilbudte kvantum av laks, slaktet kvantum (H), (2) Biomasse i merdene til norske oppdrettere lagget en måned, (3) Global etterspørsel etter norsk laks, (4) salgspris direkte fra oppdretterne i norske kroner.

Systemet estimeres med tre-steps (3SLS). Kort sikt er definert som noen måneder, mens lang sikt defineres som et år eller mer. Fokuset til forfatterne er på estimatene fra tilbudsligning (1). I tilbudsligningen er slaktet kvantum avhengig av salgsprisen direkte fra oppdretter i norske kroner (P), fôrprisen (P_F) i forrige måned, havtemperaturer (C) og biomasse i merdene i forrige måned (B). Månedlige dummyvariabler (D) inkluderes for å fange opp sesongvariasjoner som påvirker tilbudet. Tidstrendvariabelen (t) inkluderes for å fange opp effekten av innovasjon omtalt som teknologiske endringer over tid. Lag av den endogene variabelen slaktet kvantum er inkludert som en forklaringsvariabel.

Forfatterne beregner kort- og langsiktige elastisiteter for forklaringsvariablene i tilbudsligningen og frekvensen av teknologiske endringer. Effekten av endringer i prisen oppdretterne mottar er statistisk signifikant på kort og lang sikt på 5 % nivå. Ved en 1% økning i prisen vil slaktet kvantum øke med 0,091% og 0,141% på henholdsvis kort og lang sikt. Det samme gjelder biomasse hvor elastisiteten estimeres til 0,086% på kort og 0,134% på lang sikt. Elastisiteten til teknologiskendring estimeres til 0,003% på kort sikt og 0,005% på lang sikt og er statistisk signifikante på 1 % nivå. Dette er tall på månedsbasis, på årsbasis er økningen i slaktet kvantum 3,7% ved en 1% økning i teknologiske endringer. Endringer i fôrpris og havtemperatur har ikke en statistisk signifikant påvirkning.

Tilbud, etterspurt kvantum og pris bestemmes i fellesskap i laksemarkedet. I den tredje ligningen er globalt etterspurt kvantum av norsk laks avhengig variabel. Etterspørselen etter norsk atlantisk laks spesifiseres som en funksjon av egenprisen til norsk laks og prisene på substitutter fra Chile, UK og Canada i USD. I tillegg inkluderes etterspurt kvantum norsk laks i forrige periode og konsumentens budsjett til laks, gitt ved globale lakseutgifter i USD.

I den estimerte etterspørselsligningen, spesifisert over, beregnes etterspørselens kort- og langsiktige elastisiteter. Forfatterne finner at endringer i den norske eksportprisen på laks og proxyvariabelen for inntekt, globale lakseutgifter, begge er statistisk signifikante på 1 % nivå. Elastisiteten til den norske eksportprisen beregnes til -0,316 % på kort sikt og -0,618 % på

lang sikt. Inntektselastisiteten er beregnet til 1,468 % på kort sikt og 2,869 % på lang sikt. Chilensk, canadisk og UK eksportpris på laks, samt trend er inkludert. Endringer i disse variablene er ikke statistisk signifikante.

Elastisitetene som forfatterne finner er lavere enn tidligere litteratur har vist. De mener resultatet er naturlig fordi etterspørselen etter laks er blitt mer uelastisk og etterspørselsetelastisiteten er målt høyere oppstrøms, data er ofte på årsbasis i andre studier. De påpeker at hvis en sammenlikner deres resultatene med resultatene til Andersen, Roll og Tveterås (2008), må en ta hensyn til at disse resultatene er basert på årlige data. I tillegg er tilbudselastisitetene til Andersen, Roll og Tveterås relatert til «produksjon», definert som slakting av laks og endring i biomasse fra begynnelse til slutt av året en ser på. I denne artikkelen er derimot tilbudselastisitetene bare relatert til slakting av laks.

Forfatterne konkluderer med at lakseprisen har begrenset innflytelse på tilbudet av laks på kort sikt. Tilbudet bestemmes i stor grad av biomasse på nåværende tidspunkt og andre eksogene faktorer i markedet. Utvides horisonten fra måneder til år, reduseres viktigheten av biologiske og andre begrensninger. Ifølge forfatterne får prisen større innflytelse som en bestemmende faktor for tilbudet av laks (Asheim, et al., 2011).

4.4 Kinnucan og Myrland (2005)

«Effects of income growth and tariffs on the world salmon market» er skrevet av Kinnucan og Myrland. De bruker en elementær handelsmodell for å finne estimater på inntektselastisiteter i verdenshandelen for laks og de tilhørende tariffelastisitetene. De viser hvordan markedsspesifikke estimat av etterspørselsparametere kan integreres inn i en sektormodell for å analysere de globale konsekvensene. Inntektselastisitetene i denne studien tar hensyn til den induserte prisseffekten. De er totale elastisiteter som påvirkes av justeringer på tilbudssiden. Forfatterne vier derfor ekstra oppmerksomhet til førkvoten Norge brukte for å tilpasse produksjonen¹⁹. Forfatterne benytter parametere for kvantumet av verdens eksport og import, disse er gjennomsnitt basert på data fra 1999-2001 fra Norges sjømatråd.

For å kunne skille mellom bilaterale og multilaterale elastisiteter deles markedet i fire tilbudsregioner; Norge, Chile, UK og resten av verden (ROW) og fire etterspørselsregioner; EU, USA, Japan og ROW. De får 32 bilaterale handelsetelastisiteter. 16 indikerer hvordan eksport fra tilbudsregionene responderer på inntektsendringer i etterspørselsregionene. De

¹⁹ I dag reguleres biomasse, ikke førkvote.

resterende 16 indikerer hvordan importen til etterspørselsregionene endrer seg ved inntektsendringer i etterspørselsregionene.

Forfatterne fortsetter analysen ved å utvikle komparative statistiske resultater som er nyttige til å tolke de totale elastisitetene. Deretter spesifiserer de en «Equilibrium displacement model» (EDM) for verdensmarkedet for laks. Dette er en kjent komparativ statistisk tilnærming hvor en ikke behøver data fra flere tiår. En trenger bare likevektsprisen, data på kvantum og verdier på Marshallianske elastisiteter (Mounter, et al., 2008). Det bygger på tidligere arbeid av Kinnucan og Myrland (2000, 2002). Modellen kalibreres ved å bruke estimater av strukturelle elastisiteter fra tidligere litteratur. De benytter seg av stokastiske simuleringer for å finne estimater av totale elastisiteter. Kortsiktige elastisiteter er definert som en tidsperiode på ca. et år.

Den totale inntektselastisiteten i verdenshandelen av laks er 1,02 på lang sikt. Det er en gjennomsnittsverdi fra stokastiske simuleringer. Det vil si at importen på verdensbasis vil vokse med ca. samme rate som inntektsveksten i verden. Elastisiteten for importetterspørsel blir overestimert med ca. 20 %, til 1,22 hvis en ikke tar hensyn til de induerte priseffektene det vil ha på lakseprisen i form av økt pris. Analysene indikerer at den gjennomsnittlige totale inntektselastisiteten for import til EU er uelastisk (0,89), mens den er elastisk for Japan (1,72) på lang sikt. Det fører til at eksporten til EU har handelsvolum som øker saktere. I Japan er økningen raskere enn den gjennomsnittlige økningen i inntekt.

Forfatterne undersøker effekten av USAs innføring av tariffen på import av laks. Tiltakene viste seg å ikke være særlig effektive. De reduserer verdenshandelen og tariffen har liten effekt på lakseprisen i USA. Basert på gjennomsnittlig respons vil en 10% økning i USAs tariff mot import fra Norge føre til en 0,7 % økning i lakseprisen i USA. De resterende 9,3 % av tariffen bæres av norske eksportører. Hvis samme tariff innføres på import av chilensk laks fører den til en økning i lakseprisen i USA på 1 %. 9 % vil bæres av chilenske eksportører. Tariffen reduserer eksporten fra landene den rammer og virker som et implisitt eksportsubsidie for de landene som ikke rammes av tariffen. Ved å øke prisen i alle konsumentmarkedene reduserer tariffen verdensimport.

De komparative statistiske resultatene indikerer at inntektsvekst fører til høyere import istedenfor innenlandsk produksjon. Årsaken er at importtilbudet responderer mer til induerte prisendringer enn det innenlandsk produksjon gjør. Forfatterne gjennomførte stokastiske simuleringer. Resultatet tyder på at gjennomsnittlig total importrespons til inntektsøkning er

0,94, mens gjennomsnittlig respons av innenlandske produsenter er 0,30 på lang sikt. De finner at importen ekspanderer tre ganger så fort som innenlandsk produksjon som respons på inntektsvekst i de fire konsumentmarkedene; EU, USA, Japan og ROW.

Forfatterne påpeker avslutningsvis at inntektsvekst har potensialet til å intensivere proteksjonistisk press. Det er spesielt tilfellet når inntektsvekst fører med seg produksjonsfordeler i store eksportland som har vært tilfellet for laks. Tariffer som rammer lavkostnadseksportører er ikke effektive fordi det fører til et implisitt subsidie til høykostnadseksportører. Det gir heller ikke noen særlig prisøkning i et konkurransepreget og integrert globalt marked som karakteriserer laksemarkedet (Kinnucan & Myrland, 2005).

4.5 Kinnucan og Myrland (2006)

I artikkelen «The Effectiveness of Antidumping Measures: Some Evidence for Farmed Atlantic Salmon» bruker forfatterne Kinnucan og Myrland en partiell likevektsmodell av verdensmarkedet for laks. De vurderer lakseavtalen som ble inngått mellom Norge og EU. Modellen som benyttes ligner modeller forfatterne brukte i tidligere artikler i 2000 og 2002. Dataene de benytter er tall på antidumpingsaktiviteter på utvalgte jordbruk og sjømatprodukter i tidsperioden 1990-2004. I tillegg til tall på priser, eksport og import fra de ulike landene i modellen. Prisene er FOB og i konstante US 2001 dollar pr kilogram. Tallene dekker tidsperioden 2000-2002 og er fra Norges sjømatråd og offentlig statistikk.

Hovedforskjellen er at i modellen som presenteres her er verdensmarkedet delt inn i seks tilbudsregioner; Norge, Chile, UK, Canada, Færøyene og resten av verden (ROW) og fire etterspørselsregioner; EU, USA, Japan og ROW. Det gjøres for å avgrense landspesifikke effekter. I tillegg til å analysere EUs tariff utvides modellen til å inkludere en markedsføringsavgift for å bestemme den relative effekten av markedspromotering.

Forfatterne mener forekomsten av tariff er kritisk og begynner derfor å utvikle et analytisk uttrykk for å indikere determinanter til dette.

Antidumpingstiltak settes i gang for å hjelpe lokale produsenter til å oppnå en høyere pris. Det skjer ved en prisøkning på importen til landet. I realiteten vil en tariff føre til redusert etterspørsel etter norsk laks som mest sannsynlig vil presse den norske prisen nedover. Effekten tariffen har på å øke prisen i EU reduseres. Forfatterne bruker kontrasimuleringer av en partiell likevektsmodell på verdensmarkedet for laks for å teste om antidumpingsavgifter er ineffektive i EU. Modellen bygger på fire forenklede forutsetninger; (i) verdensmarkedet for

laks er integrert slik at loven om en pris holder²⁰, (ii) atlantisk oppdrettslaks fra alternative kilder er perfekte substitutt, (iii) atlantisk oppdrettslaks er strengt separable fra alle andre goder og (iv) verdensmarkedsprisen på laks fra oppdrettsanleggene er bestemt under perfekt konkurranse. Antakelse (iii) impliserer at krysspriselastisiteten til etterspørsel etter atlantisk oppdrettslaks og andre lakseprodukter, inkludert atlantisk villaks og stillehavslaks er for små til å ha noen betydning. Denne antakelsen er den som i minst grad kan forsvares. Forfatterne tester den via en sensitivitetsanalyse. Forfatterne benytter seg også av elastisitetsverdier fra tidligere litteratur²¹.

Resultatene indikerer at safeguardtariffer den Europeiske Kommisjonen (Kommisjonen) satt i gang mot import fra Norge, Chile og Færøyene vil skade eksportørene i landene mer enn gevinsten vil være for produsenter i Storbritannia. Det er fordi importtilbudet er mer uelastisk enn importetterspørselen på bilateral basis. Mesteparten av «byrden» ved tollene bæres av eksportørene istedenfor konsumentene i EU. Det ble ytterligere forsterket på grunn av fôrkvotene, nå restriksjoner på biomasse, som begrenser Norges produksjon.

Forfatterne analyserer hypotetiske safeguardtariffer innført av Kommisjonen på import av laks til EU. Resultatet indikerer at produsentene i landet som blir rammet av tariffen ender opp med minst 75 % av byrden. Det impliserer at en tariff på 20 % på import fra Norge vil øke prisen på laks i EU med maksimalt 5 %. Et resultat er at EUs antidumpingtiltak gir lite beskyttelse til produsenter i Storbritannia. Resultatet stemmer overens med lignende undersøkelser for tariffen innført av USA.

Det er også andre tiltak som er blitt innført i laksemarkedet, fôrstopper for å kontrollere tilbudet og en markedsføringsavgift for å styrke etterspørselen i markedet. Forfatterne mener en markedsføringsavgift har størst potensiale som et politisk instrument. Tilbudskontroll forverrer prisusikkerhet, påvirker forekomsten av tariffen og senker inntjeningen ved eksport når etterspørselen er priselastisk.

Forfatterne argumenterer for at en markedsføringsavgift vil øke inntjeningen ved eksport for alle tilbydere. I motsetning til en tariff kan en markedsføringsavgift føre til de samme prisøkningene med en lavere pris. Markedsspesifikke promoteringselastisiteter er ikke tilgjengelige. Promoteringseffekter modelleres ved å endre på parametere for skift, det indikere et horisontalt etterspørselsskift fra 10-30%. Analysene indikerer at en 6 %

²⁰ Se Asche (2001) for empirisk støtte for antakelsen.

²¹ Steen et al. (1997) estimat av Norges langsiktige tilbudselastisitet og Bjørndalen et al. (1996) sitt estimat for etterspørselastisiteten, basert på forfatterne sine sammendrag av tidligere litteratur.

markedsføringsavgift på import av laks fra Norge, Chile og Færøyene vil øke prisen i EU med mellom 6 % og 14 %. I tillegg fører det til en økning i nettoprisen de overnevnte eksportlandene mottar fra 0-9 %. Oppsummert mener forfatterne at det kan lønne seg å se på en markedsføringsavgift som et alternativ til tariffen i antidumpingssaker som involverer landbruksprodukter og laks (Kinnucan & Myrland, 2006).

4.6 Oglend og Sikveland (2008)

I artikkelen «The Behavior of Salmon Price Volatility» analyserer forfatterne volatiliteten i lakseprisene basert på ukentlige laksepriser i norske kroner. Dataene er fra Norges sjømatråd og består av 650 ukentlige observasjoner fra starten av 1995 til uke 21 i 2007. Artikkelen bidrar til å studere laksepriser analytisk og deskriptivt ved å undersøke volatiliteten i prisprosessen. De ser etter indikasjoner på at volatilitet ikke kan bli beskrevet av en antatt uavhengig normalfordelt variabel med et gjennomsnitt lik null. De brukte en «Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity» (GARCH) modell for å teste for volatilitet clustering²² og vedvarende volatilitet i prisen. Forfatterne definerer volatilitet som prisfluktuationene over og under et forutinntatt langsiktig trendnivå eller likevektsnivå.

Usikkerhet er et fundamentalt forhold i oppdrettsprosessen. Forfatterne mener dette er årsaken til at prisen på laks er volatil. Estimeringene viser at effekten av endringen i tidligere perioders varians og feilledet er statistisk signifikant på 5 % nivå, på variansen til dagens laksepris. Høy prisvolatilitet forrige uke indikerer at det sannsynligvis er høy prisvolatilitet også denne uken. Etter en periode med høy volatilitet forventes det at volatiliteten reverseres til et mer stabilt nivå. For firmaer som driver med oppdrett vil det si at prisvolatilitet forrige uke har en forklarende effekt på ukens prisvolatilitet. Det gir en nyttig informasjon til risikoaverse firmaer.

Forfatterne måler graden av vedvarende volatilitet i markedet i en GARCH (1,1) modell. Her beregner de tiden markedet bruker før et sjokk forsvinner. Tiden forteller i hvor stor grad markedet er effektivt. Økonomisk teori tilsier at et marked som er helt effektivt øyeblikkelig vil korrigere for alle sjokk. Korreksjonstiden i markedet vil være lengre ved et vedvarende sjokk. Den vedvarende prisvolatilitet estimeres til å være 0,81. Resultatet sammenlignes med vedvarende volatilitetsverdier i markedet for steinbit, korn, soyabønner og menhaden, som er estimert til å være henholdsvis 0,98, 0,94, 0,88 og 0,38, av Buguk, Hudson og Hanson.

²² Volatilitet clustering er at store endringer pleier å bli fulgt av store endringer og små endringer pleier å etterfølge små endringer.

Resultatet tyder på at markedet for laks er mer effektivt enn markedet for steinbit, korn og soyabønner, men mindre effektivt enn markedet for menhaden.

Forfatterne bruker graden av vedvarende volatilitet i markedet til å estimere «halve livet» til et volatilitetssjokk som er tiden det tar før et sjokk faller tilbake til halvparten av sin initiale verdi. Denne kalkulerer de til å være 3,3 uker. Vedvarende volatilitet tyder på at utholdenhet i den betingede variansen kan være generert av en eksogen variabel som er seriekorrelert. Dersom de ekskluderer den eksogene variabelen beregner de «halve livet» til å være 4,4 uker.

Oppsummert finner de at prisvolatiliteten i forrige uke gir noen indikasjoner på neste ukes prisvolatilitet. Det gir informasjon til laksemarked som kronisk mangler stabilitet og forutsigbarhet. Risikoaverse markedsdeltakere kan dermed unngå å handle neste uke dersom de observerer høy prisvolatilitet denne uken. Dette gir dem en sikringsmulighet: det er klare bevis på at volatilitet omvandles etter et sjokk. De finner støtte for hypotesen om at volatiliteten er høyere i perioder med høyere priser. For industrien betyr dette som nevnt, at høyere forventet profitt kommer på bekostning av høyere prisisiko.

I forhold til forutsigbarhet i prisene er dagens logaritmiske avkastning avhengig av en uke og fem ukers lag av den logaritmiske avkastningen. Det vil si at det er mulig å gjøre noen kortsiktige prediksjoner i markedet. Resultatet støtter i noe grad studier som hevder å finne parametere for prediksjon av lakseprisen på kort sikt. Av trender finner forfatterne at lakseprisen er svakt nedadgående på lang sikt. Det kan hovedsakelig forklares av produktivitetsveksten i industrien. Langsiktige prediksjoner om fremtidig prisnivå kan tilskrives videreføring av produktivitetsveksten. Derfor mener forfatterne at kortsiktig priskorrelasjon ikke har noen forklarende kraft på det langsiktige prisnivået (Oglend & Sikveland, 2008).

Kapittel 5. Det teoretiske rammeverket

Oppgaven ser på om det er mulig å finne en modell som forklarer lakseprisen i Norge. I dette kapitlet skisseres det teoretiske rammeverket for den videre analysen. En to-landsmodell benyttes for å se på eksporttilbudet og importetterspørselen i to land som produserer den samme varen. Modellen legges til grunn når en skal se på utviklingen i lakseprisen.

5.1 To-lands modellen

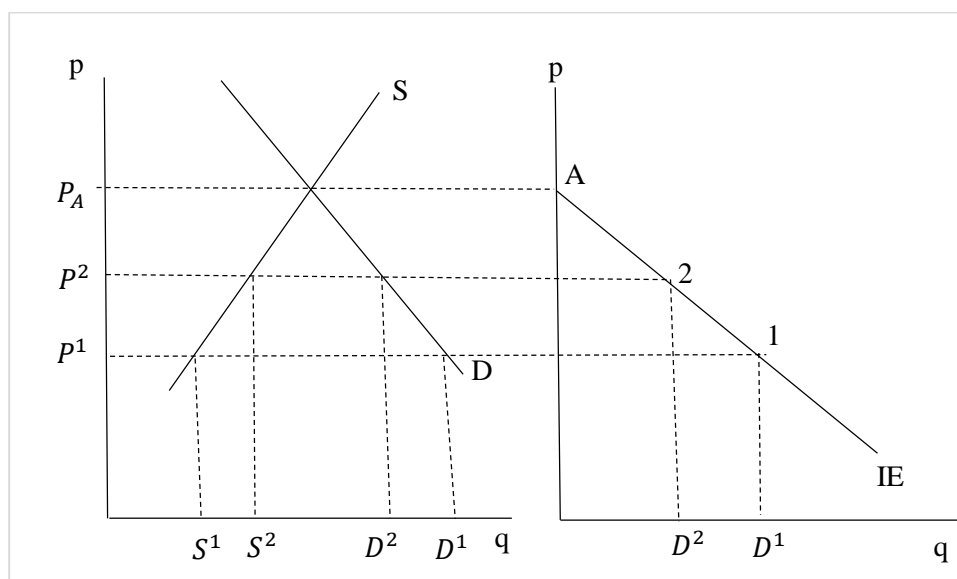
To-landsmodellen er fra kapittel 8 i boka «International Economics» til Krugman og Obstfeld (2007). Det antas at to land produserer og konsumerer den samme varen. Landene kalles for hjemlandet og utlandet. Følgende forhold gjelder:

Hjemlandets importetterspørsel = hjemlandets etterspørsel - hjemlandets tilbud

Utlandets eksporttilbud = utlandets tilbud - utlandets etterspørsel

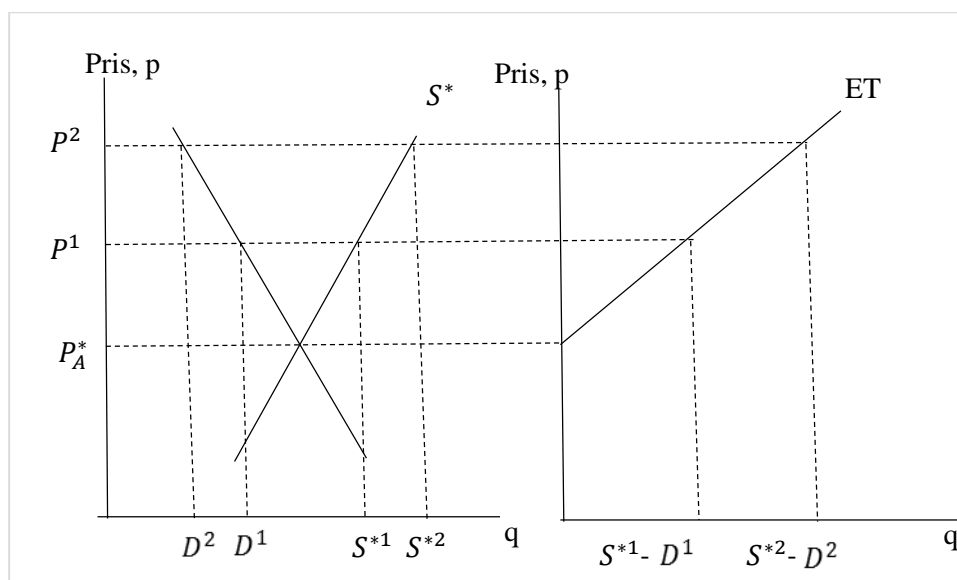
Hjemlandets importetterspørsel og utlandets eksporttilbud utledes fra de underliggende tilbud- og etterspørselskurvene og illustreres grafisk. I figur 16 til venstre ser en hjemlandets tilbud- og etterspørselskurve. S er tilbud, D er etterspørsel, p er pris og q er kvantum. Hvis prisen i hjemlandet er lavere enn P_A er etterspurt kvantum høyere enn tilbudt kvantum. Økt innenlandsk etterspørsel fører til import. Figuren til høyre viser hjemlandets importetterspørselskurve (IE) som heller nedover fordi importetterspørselen øker når prisen synker.

Figur 16: Hjemlandets tilbuds- og etterspørselskurve. Til høyre er importetterspørselskurven.



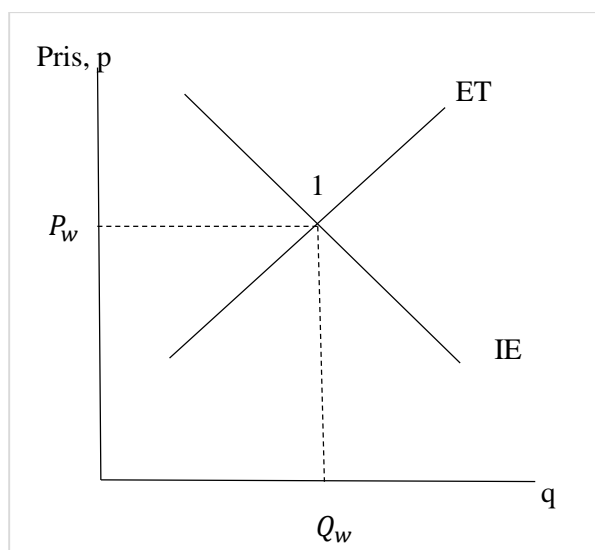
Figur 17 til venstre viser utlandets tilbuds- og etterspørselskurve, samt eksporttilbudskurven til høyre. Utenlandske produsenter tilbyr s^{*1} til prisen p^1 . Grafen viser at ved en prisøkning etterspør utenlandske konsumenter mindre. Eksporten går opp og fører til at utlandets eksporttilbudskurve (ET) heller oppover. Når prisen er P_A^* ønsker ikke utlandet å eksportere fordi det som produseres blir etterspurt innenlands.

Figur 17: Utlandets tilbud- og etterspørselskurve. Til høyre er utlandets eksporttilbudskurve.



Verdenslikevekten finner en der hjemlandets importetterspørsel er lik utlandets eksporttilbud og er markert ved punkt 1 i figur 18.

Figur 18: Verdenslikevekt med frihandel.



(Krugman & Obstfeld, 2007).

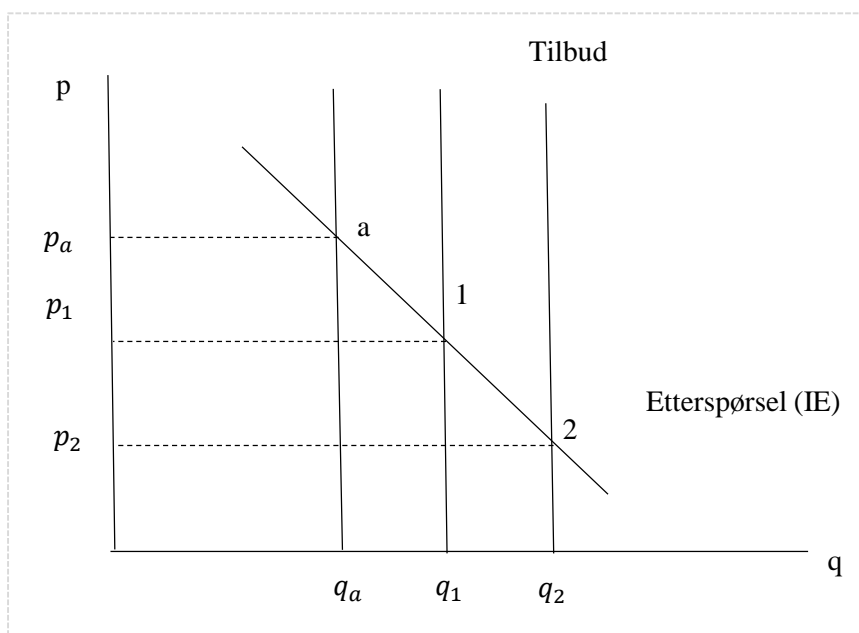
5.2 Tilpasning av modellen til Norge og resten av verden

To-landsmodellen brukes til å utforme et rammeverk hvor en ser på hvordan lakseprisen påvirkes av handel mellom Norge og resten av verden. Med resten av verden (rv) menes alle land som produserer, importerer og eksporterer laks.

Dersom to land ikke handler med hverandre og prisen på det samme produktet er ulik, harmoniseres prisen når det åpnes for handel. Produsenter i det landet med lavest pris ønsker å eksportere varene sine for å få en høyere pris. Eksporten fortsetter til punktet hvor prisen ute, transportkostnader og andre kostnader er lik prisen hjemme. På dette nivået stabiliseres prisen (Krugman & Obstfeld, 2007). For å kunne bruke to-landsmodellen som rammeverk legges det flere forutsetninger og forenklinger til grunn.

Oppdrett av laks er en biologisk prosess. Når smolt settes i vannet tar det ca. 14-22 måneder før fisken når ønsket størrelse for slakting. En antar at tilbudet av laks er gitt på kort sikt. Norge produserer ca. 60 % av verdens oppdrettslaks og innenlandsk etterspørsel utgjør en liten andel av produsert kvantum. Det antas at Norge ikke har innenlandsk etterspørsel. Det utledes en kortsiktig modell for verdensmarkedet, illustrert under:

Figur 19: Kortsiktig modell for verdensmarkedet med gitt tilbud.



Verdenstilbudet av laks er gitt ved:

$$Q_N + Q_{rv} = Q_v \quad (5.1)$$

Q_N er Norges tilbud og Q_{rv} er tilbudet til rv. Verdensetterspørselen som ikke dekkes av tilbudet til rv, importeres fra Norge. Importetterspørselen øker når prisen synker.

Beregner en etterspørselen etter et produkt er det flere faktorer som spiller inn blant annet prisen, forbrukerens nærhet til produktet, forbrukerens inntekt og prisene på substitutter. En benytter ofte forenklete etterspørselskurver fordi det er vanskelig å ta hensyn til alle faktorer. I oppgaven postuleres etterspørselen etter laks i resten av verden som følger:

$$E = \alpha - \beta_1 P_l + \beta_2 BIO + \beta_3 P_S + \beta_4 M2/KPI - \beta_5 DUM - \beta_6 DUMC \quad (5.2)$$

α er konstantleddet til etterspørselen. P_l er prisen på laks, når den øker antas det at etterspørselen påvirkes negativt. Variabelen BIO er antall tonn biomasse i norske merder. Det regnes som en god indikator på fremtidig slaktevolum. Variabelen gir forventninger om fremtidig pris. Et større kvantum laks som slaktes fører under normale forhold til forventninger om økt tilbudt kvantum og lavere pris. Økt biomasse antas derfor å påvirke etterspørselen positivt.

P_S er prisen på substitutt og antas å påvirke etterspørselen etter laks positivt. Det er omdiskutert om det finnes substitutter for laks. Tre matvarer er inkludert som substitutt for laks. Disse er; europeisk pris på kylling, prisen på hel torsk/ klippfisk og fersk ørret, eksportert fra Norge. En økning i prisene i forhold til lakseprisen, forventes å føre til økt etterspørsel etter laks, forutsatt at varene er i samme marked.

M2/KPI er en proxyvariabel for BNP per capita i EU. Den representerer en økning i konsumentenes inntekt. En økning av denne antas å ha en positiv effekt på etterspørselen.

Variabelen DUM er en dummyvariabel som tar verdien 1 når EU innfører straffetoll eller andre tiltak på laks eksportert fra Norge. Det antas å påvirke etterspørselen negativt fordi det kan føre til en høyere laksepris i EU og en lavere pris til produsenter som eksporterer til EU.

Den siste variabelen DUMC er en dummyvariabel som tar verdien 1 frem til mars 2009 da Chiles eksportvolum av laks begynte å synke. Dummyvariabelen tar verdien 0 frem til mai 2011 da Chiles eksportvolum begynte å øke. Deretter tar den verdien 1. Det antas at den vil påvirke etterspørselen negativt. Chile er verdens nest største produsent av laks og en betydelig reduksjon i kvantumet landet eksporterer antas å føre til økt pris og lavere etterspørsel.

Det gitte tilbudet og etterspørselsfunksjonen brukes til å utvikle en ligning som undersøker hva som påvirker lakseprisen. En setter eksporttilbud = etterspørsel r_v og løser for P_l , prisen på laks.

$$Q_V = \alpha - \beta_1 P_l + \beta_2 BIO + \beta_3 P_S + \beta_4 Y - \beta_5 DUM - \beta_6 DUMC \quad (5.3)$$

$$\beta_1 P_l = \alpha + \beta_2 BIO + \beta_3 P_S + \beta_4 Y - \beta_5 DUM - \beta_6 DUMC - Q_V \quad (5.4)$$

$$P_l = (\alpha + \beta_2 BIO + \beta_3 P_S + \beta_4 Y - \beta_5 DUM - \beta_6 DUMC - Q_V) / \beta_1 \quad (5.5)$$

Som vist, ender en opp med ligning 5.5. Når en løser ligningen for prisen på laks, flyttes verdenstilbudet over på høyre side. Dersom en hadde sett på hvordan globalt tilbudt kvantum påvirker etterspørselen, ville en økning med stor sannsynlighet påvirke positivt fordi det antas å føre til en lavere pris. Når ligningen løses for pris har kvantum en annen effekt. Et høyere globalt tilbudt kvantum laks antas å påvirke prisen negativt.

Når dummyvariabelen DUMC tar verdien 0, reduseres antall tonn laks som eksporteres fra Chile. Det forventes å føre til en høyere pris.

I litteraturgjennomgangen i kapittel 4 er flere av de samme variablene benyttet. Ligning 5.6 er utgangspunkt for hvilke forklaringsvariabler som inkluderes i analysen. Oppgaven ser på en periode fra 2002-2013. Det er vanskelig å estimere en β_1 som antas å være sann for denne perioden. I den endelige ligningen deles ikke koeffisientene på β_1 som vist under:

$$P_l = \alpha - \beta_1 Q_V - \beta_2 BIO + \beta_3 P_S + \beta_4 M2KPI - \beta_5 DUM - \beta_6 DUMC \quad (5.6)$$

Dette er ligningen som danner grunnlaget for den videre analysen. Fortegnene viser påvirkningen variablene antas å ha på prisen. I modellen har en forsøkt å ta hensyn til flest mulig faktorer som kan tenkes å påvirke lakseprisen. Analysen vil vise om dette er en passende modell. Hvis det ikke er tilfellet vil modellen tilpasses ytterligere.

Kapittel 6. Presentasjon av datamaterialet

Datamaterialet er fra Kontali Analyse, Norges sjømatråd, European Commissions tall fra Agriculture and Rural Development og tall fra Fiskeridirektoratet. Dataene som er brukt for å lage en indeks for inntektsvekst i EU er fra IMF's database «International Financial Statistics» fra oktober 2013, gjort tilgjengelig av instituttet for økonomi. Resten av datasettet er fra internettbaserte kilder og er samlet inn i løpet av høstsemesteret 2013.

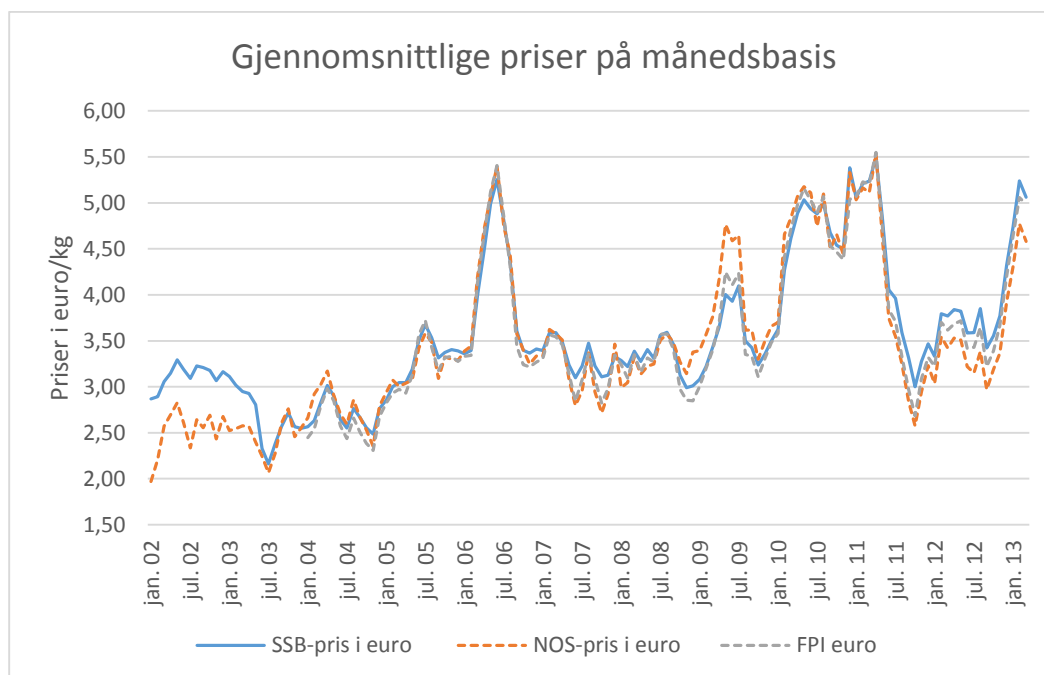
Laksemarkedet globaliseres og Norge er den ledende eksportøren av atlantisk laks. I 2012 eksporterte Norge laks til en verdi av 29,6 milliarder kroner (Norges sjømatråd, 2013).

Lakseprisen er svært volatil og det undersøkes om den lar seg forklare. I kapittelet presenteres først avhengig og deretter uavhengige variabler grafisk. Alle priser er i euro og på månedsbasis.

6.1 Avhengig variabel

Avhengig variabel er laksepris. Det er sett på NOS-, SSB-prisen og FPI. De publiseres på ukesbasis og er omregnet til månedlige gjennomsnitt. NOS- og SSB-prisen deles på månedsgjennomsnittet av vekslingskursen mellom norske kroner og euro fra Norges Banks hjemmesider. FPI er notert i norske kroner og euro på Fish Pools hjemmeside.

Figur 20: Utviklingen i SSB-, NOS-prisen og FPI, januar 2002-februar 2013.



(SSB, 2013) (NOS Clearing, 2013) (Fish Pool ASA, 2013) (Norges Bank, 2013)

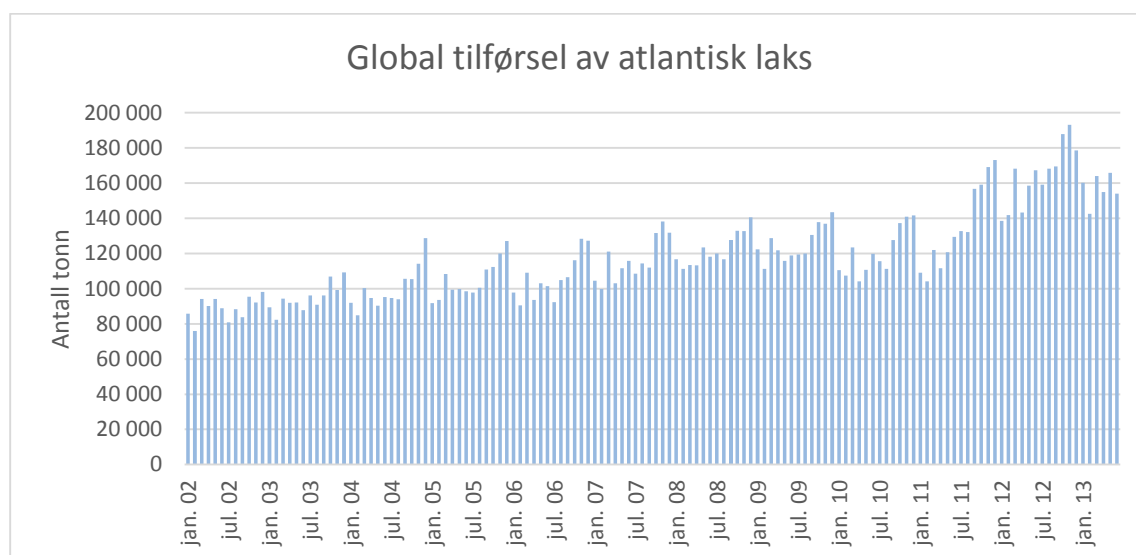
FPI var først tilgjengelig fra januar 2004. Grafen viser at lakseprisen er svært volatil. Svingningene i SSB-prisen er i stor grad lik den en ser i NOS-prisen. SSB-prisen ligger gjennomsnittlig 5,9 % over NOS-prisen i perioden som undersøkes. Det er i tråd med forventningene og beregningene som er vist i kapittel 2. En ser at de tre grafene i stor grad har de samme svingningene, som forventet.

6.2 Forklaringsvariabler

6.2.1 Globalt tilbud av atlantisk laks

Siden 2002 har tilbudet av atlantisk laks på verdensbasis økt. Biologiske forhold og problemer med sykdom påvirker tilbudet og kvantumet har følgelig sunket i noen perioder.

Figur 21: Utviklingen i globalt tilbud av atlantisk laks, januar 2002-juni 2013.



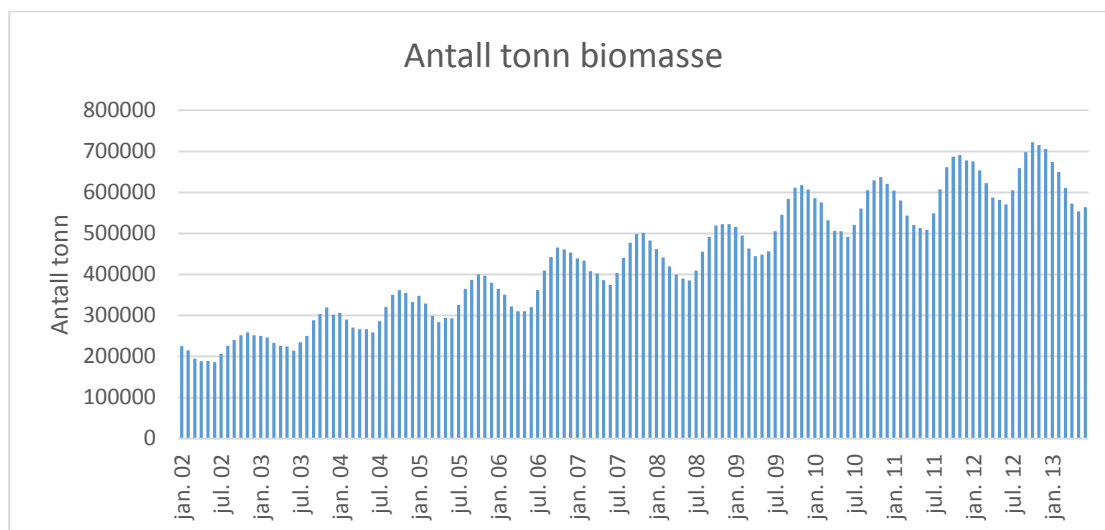
(Kontali Analyse, 2013)

Grafen viser tydelige tegn til sesongvariasjoner. I mars og årets tre siste måneder er slaktet kvantum laks stort sett høyest. Det kan henge sammen med at etterspørselen etter laks pleier å øke rundt jul og påske.

6.2.2 Biomasse i Norge

Biomasse er antall tonn laks i merdene. Tallene innrapporteres til Fiskeridirektoratet i slutten av hver måned. Høyere mengde biomasse tilsier økt tilbud i fremtiden. Motsatt vil lavere mengde føre til redusert kvantum.

Figur 22: Utviklingen i antall tonn biomasse i norske merder, januar 2002-juni 2013.



(Fiskeridirektoratet, 2013)

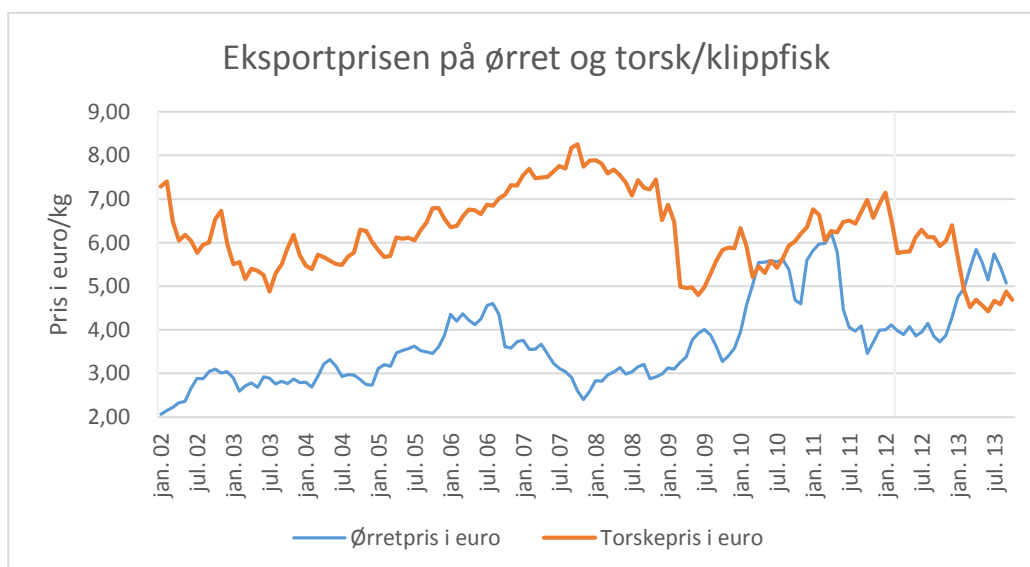
Grafen viser sesongvariasjoner. Antall tonn biomasse er lavest på våren og om sommeren.

Det kan komme av økningen i slaktet kvantum i mars. En annen årsak kan være at laksen blir kjønnsmoden i august-september og kvaliteten på laksen blir lavere etter fisken er kjønnsmoden. Mange oppdrettere velger å slakte laksen før dette stadiet.

6.2.3 Prisen på fersk ørret og torsk/klippfisk eksportert fra Norge

I de senere årene har oppdrett av ørret økt. Grafen viser at prisen har fluktuert mye.

Figur 23: Utviklingen i eksportprisen på norsk ørret og torsk/klippfisk, januar 2002-oktober 2013.



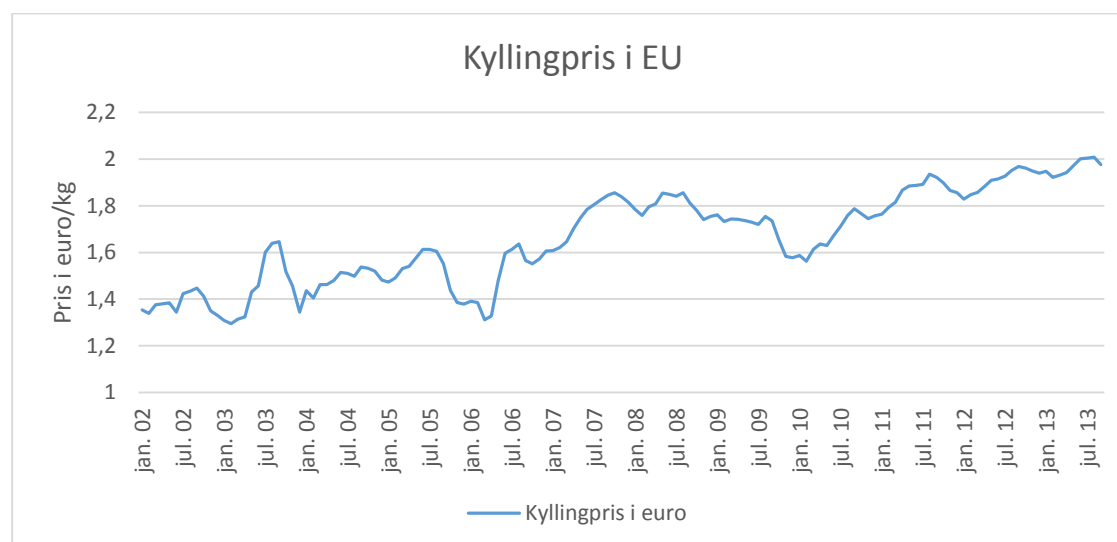
(Norges sjømatråd, 2013) (Norges Bank, 2013)

I 2011 når serien sin pristopp med en pris på over 6 euro pr. kg. Seriens laveste pris er på under 2,5 euro. Prisen på torsk/klippfisk er forholdsvis høy frem til begynnelsen av 2009. Etter dette er det en nedadgående trend i prisen. Prisserien ser ut til å gå motsatt vei av prisen på ørret.

6.2.4 Kyllingpris i EU

Figur 24 viser at prisen på kylling har en oppadgående trend, med unntak av visse fluktuasjoner.

Figur 24: Utviklingen i prisen på kylling i EU, januar 2002-september 2013.



(European Commission, Agriculture and Rural Development, 2013)

Prisserien når sin topp i 2013 med en pris i overkant av 2 euro pr. kg. Prisen på kylling er betydelig lavere enn prisen på laks i EU.

6.2.5 Inntektsvekst i EU

Etterspørselen etter laks antas å øke når BNP per capita øker. Tallene for BNP finnes kun på årsbasis og egner seg ikke å bruke i analysen. Det er ønskelig å inkludere en variabel på BNP per capita i EU i analysen, derfor benyttes en proxyvariabel for dette. For å lage en proxyvariabel på inntekten i EU er det tatt utgangspunkt i den brede pengemengden (M2) og konsumprisindeksen (KPI). Den brede pengemengden er definert som sparing i fond og finansielle instrumenter, samt kontanter i omløp i økonomien. Konsumprisindeksen viser prisøkningene i et land. Disse er tilgjengelige på månedsbasis i IMF sin database. På bakgrunn av kvantitetsteorien kan en bruke M2/KPI som proxyvariabel for inntektsvekst. Det gjøres ved å justere M2 for inflasjon ved å dele på KPI. Kvantitetsteorien sier at:

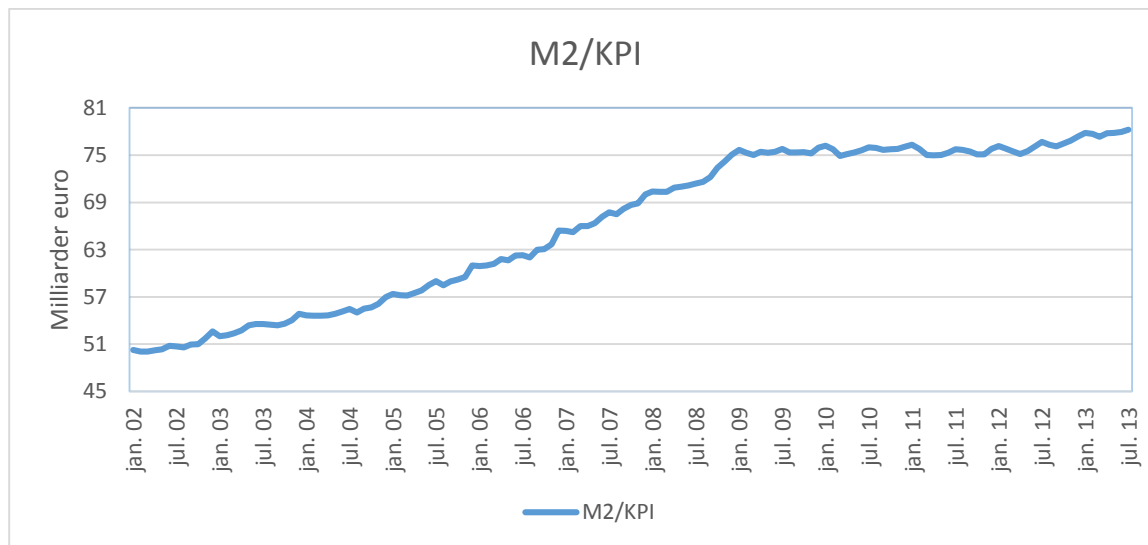
$$M \cdot V = P \cdot Y \quad (6.1)$$

M er pengemengden, V er omløpshastighet, P er prisnivå og Y er inntekt. Teorien sier en antar at omløpshastigheten V er en konstant og lik 1²³. Uttrykket omformuleres som følger:

$$Y = \frac{M}{P} \quad (6.2)$$

Inntekt er lik pengemengden delt på prisøkningen i økonomien. Derfor kan M2/KPI benyttes som en proxyvariabel for inntekt (Steigum, 2004, pp. 204-207).

Figur 25: Utviklingen i M2/KPI i EU, januar 2002-juli 2013.

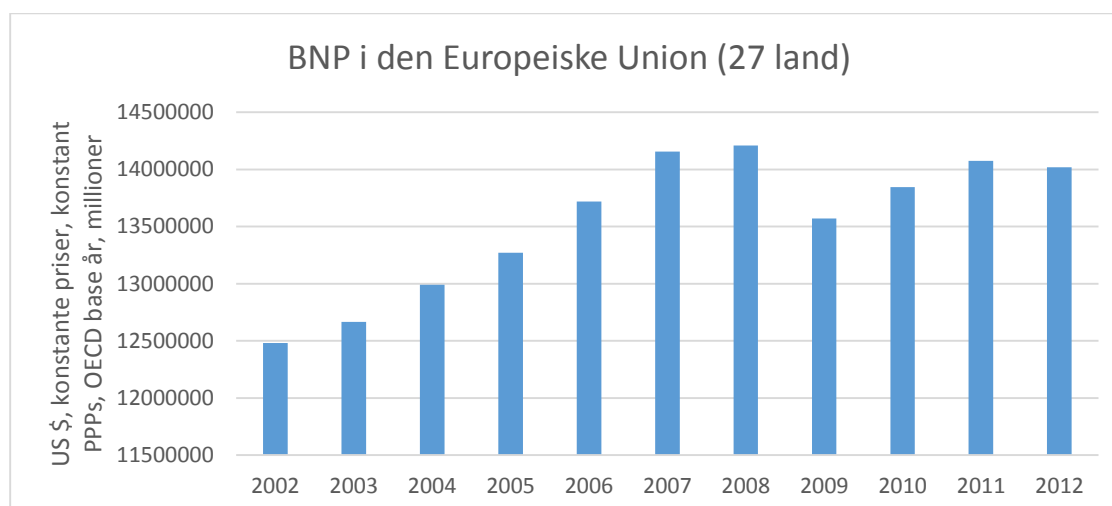


(International Monetary Fund, 2013)

Grafen viser at det har vært en økning i M2/KPI. Den er jevnt stigende fra januar 02 til slutten av 08/begynnelsen av 09. Siden har en sett et svakt fall og utflating av veksten i M2/KPI. Dette kan sammenliknes med BNP på årsbasis som vises i grafen under.

²³ Det er rimelig å forutsette at V er eksogen og konstant lik 1. I den klassiske kvantitetsteorien blir det begrunnet med at betalingsteknologien og betalingsvanene i økonomien lå fast.

Figur 26: Utviklingen i BNP i EU, 2002-2012.



(OECD, 2014)

Fra 2002-2008 viser grafen oppgang i BNP, mens BNP falt fra 2008-2009. Utviklingen i BNP stemmer forholdsvis godt med utviklingen til proxyvariabelen M2/KPI. Unntaket er fallet i BNP i 2009 som en ikke ser i M2/KPI.

6.2.6 Dummyvariabelen straffetoll i EU

Toll endrer prisene en produsent kan ta i et marked. Det er ulike motivasjoner som ligger til grunn for innføringer av toll og avgifter. Ofte innføres det i land som ønsker å beskytte egen industri. Norge er den største eksportøren av laks til EU. I tidsperioden 2002-2013 har EU satt i gang ulike tiltak som har påvirket norsk lakseeksport.

I august 1996 ble norske oppdrettere klaget inn til EU av irske og skotske oppdrettere. Kommisjonen åpnet en dumping- og subsidieundersøkelse av import på norsk laks. EU konkluderte med at dumping og konkurransevridende subsidiering hadde funnet sted og foreslo straffetoll og subsidieavgift på tilsammen 13,7 % i mars 1997. I juni 1997 inngikk Norge og EU en lakseavtale som innebar en økning av avgiften til Eksportutvalget for fisk. Det ble innført bestemmelser om minstepriser for ulike produkter og et tak for den norske lakseeksporten. En minstepris er en minimumspris du kan selge et produkt for. På kort sikt antas ikke en minimumspris å ha særlig stor effekt dersom prisen ikke overstiger markedsprisen. Dersom minsteprisen settes høyere enn markedsprisen vil tilbudet øke på lang sikt gitt at minsteprisen er bindende. Myndigheter ønsker å sikre at innenlandske produsenter får en pris som gjør at de har nok inntjening på sine produkter (Krugman & Obstfeld, 2007).

I mai 2003 ble avtalen avviklet fordi EU mente det ikke lengre var grunnlag for antidumpingtiltak mot Norge.

I mars 2004 fremmet skotske og irske lakseprodusenter gjennom sine myndigheter, en anmodning om midlertidige beskyttelsestiltak på import av laks til EU. Det førte til at Kommisjonen åpnet en ny undersøkelse. I august 2004 innførte Kommisjonen midlertidige beskyttelsestiltak i form av importkvote og toll på kvantum som oversteg kvoten. En importkvote er en direkte restriksjon på kvantumet av et gode som er tillatt å importere. En importkvote kan føre til økte priser på produktet. Importen begrenses og etterspørselen er da større enn tilbudet. Dette vil drive prisen opp og markedet klareres ved en høyere pris.

Det er også blitt innført avgift/toll på norsk laks som importeres til EU. Økonomisk teori predikerer at resultatet av disse skattene vil føre til en prisforskjell mellom landet som har innført avgiften/tollen og land som ikke har innført denne avgiften/tollen. Et resultat av toll på importerte varer er at hjemlandets produsenter vil motta en høyere pris for varen de produserer. Dette vil i effekt beskytte de lokale produsentene mot konkurransen import fra utlandet medfører (Krugman & Obstfeld, 2007).

De samme irske og skotske oppdretterne klagde nok en gang norske oppdrettere inn for Kommisjonen som åpnet en ny antidumpingssak mot norsk laks i oktober 2004. I desember 2004 ble de midlertidige beskyttelsestiltakene opphevet.

I januar 2005 foretok Kommisjonen undersøkelser hos norske lakseoppdrettere. Neste måned vedtok Kommisjonen permanente beskyttelsestiltak for import av laks fra Norge. Det ble innført minstepris på 2,85 euro per kg hel fisk, kvoter og garantiordninger. Dette ble gjort til tross for motstand fra Danmark og Frankrike. Danmark anket de permanente safeguardtiltakene til EUs ministerråd og Frankrike fulgte opp litt senere. I januar 2006 vedtok EUs ministerråd endelige antidumpingtiltak i form av forskjellige minimumspriser. Tiltakene hadde i utgangspunktet en varighet på fem år. Minsteprisene varierte fra 2,80 euro per kg hel fisk til 7,73 euro for fileter under 300 gram, kombinert med tilleggstoll i visse tilfeller. Drøftelser mellom Norge og EU om en gjensidig akseptabel avtale førte ikke frem. I mars 2006 ba Norge formelt om konsultasjoner i WTOs tvisteløsningsmekanisme. Konsultasjonene førte ikke frem og i mai 2006 ba Norge WTO om å opprette et panel i saken.

I april 2007 oppfordret fem medlemsland i EU til en gjennomgang av antidumpingtiltakene mot norsk laks som EU tok tilfølge. I januar 2008 ble WTO-panelets rapport endelig vedtatt. Norge fikk medhold på en rekke klagepunkter. Panelet fant at EU hadde gjort feil i forbindelse med undersøkelsene av den norske oppdrettsnæringen, samt ved utmålingen av

antidumpingtiltak. I rapporten viste en til at tiltakene ikke var i strid med WTOs regelverk. Norske myndigheter og EU hevdet begge å ha vunnet saken.

I juli 2008 ble EUs egen gjennomgang av antidumpingtiltakene mot norsk laks lagt frem, her fant de ingen holdepunkter for at det foregikk dumping fra norsk side. EUs ministerråd vedtok å avvikle tiltakene (Utenriksdepartementet , 2012).

6.2.7 Dummyvariabel på sykdomsutbrudd i Chile

Dummyvariabelen sykdomsutbrudd i Chile er basert på tall fra Kontali Analyse.

Utgangspunktet er tall på Chiles 12 måneders rullerende eksport av atlantisk laks. Figur 2 i kapittel 2 viser at frem til mars 2009 økte eksporten av laks fra Chile. Etter mars 2009 sank den frem til mai 2011. Dummyvariabelen tar verdien 1 frem til mars 2009 da Chiles eksportvolum begynte å synke. Etter det tar dummyvariabelen verdien 0 frem til Chiles eksport igjen begynner å øke i mai 2011. Eksporten av laks fra Chile gikk ned grunnet utbrudd av ILA hvor flere anlegg måtte slakte eller utrydde laksebestanden.

Kapittel 7. Metodekapittel

I dette kapitlet gjennomgås tidsserieøkonometrien og metodene som blir benyttet i den empiriske analysen.

7.1 Stokastiske prosesser og stasjonaritet

Dataene i analysen er tidsserier. I en tidsserie vil enhver observasjon ha en egen sannsynlighetsfordeling og en gitt verdi for en periode. En tidsserie er ofte kaldt en stokastisk prosess som er en sekvens av tilfeldige, tidsindekserte variabler. Prosessen kan være stasjonær eller ikke stasjonær og har ofte trender. Innenfor tidsserieøkonometri pleier en å bruke en svakere definisjon av stasjonaritet; kovarians-stasjonaritet eller svak stasjonaritet²⁴.

En tidsserie y_t er stasjonær dersom følgende forutsetninger er oppfylt:

- (i) $E(y_t) = \mu$ (konstant gjennomsnitt)
- (ii) $Var(y_t) = \sigma^2$ (konstant varians)
- (iii) $Cov(y_t, y_{t+s}) = Cov(y_t, y_{t-s}) = \gamma_s$ (kovariansen er avhengig av s , ikke t)

Hvis tidsserien har en trend, fører det ofte til at serien er ikke-stasjonær. I en slik tidsserie vil forventningsverdien og/eller variansen endre seg over tid. Det er særlig to trender som forekommer i tidsserier, stokastisk og deterministisk trend. Ved en stokastisk trend er det tilfeldige komponenter som påvirker prosessen, mens en deterministisk trend fører til at serien vokser med en konstant rate i hver periode.

Hvis serien en ønsker å benytte har en stokastisk trend, kan denne fjernes ved at serien differensieres. Hvis en serie differensieres en gang og blir stasjonær sier en at den er integrert av første orden $I(1)$. Serien inneholder da en enhetsrot. Hvis serien må differensieres flere ganger for å bli stasjonær, vil den være integrert av orden $I(d)$. d er antall ganger serien er differensiert og viser antall enhetsrøtter serien har (Engel & Granger, 1987). En tidsserie med en deterministisk trend kan gjøres stasjonær ved å inkludere en trendvariabel i regresjonen.

En $I(0)$ -serie fluktuerer rundt et konstant gjennomsnitt og har en konstant varians. Hvis det inntreffer et sjokk i økonomien vil sjokket ha en midlertidig virkning på $I(0)$ -serien, fordi

²⁴ I oppgaven omtales det som stasjonaritet.

serien i mindre grad blir påvirket av tidligere hendelser. Et sjokk kan derimot ha varig virkning på en I(1)-serie fordi prosessen i stor grad påvirkes av tidligere hendelser.

Et eksempel på en stokastisk trendet prosess er en random walk modell;

$$y_t = y_{t-1} + v_t \quad (7.1)$$

Verdien variabelen y_t tar er avhengig av forrige periodes verdi y_{t-1} og feilleddet v_t . Tidsserien kalles en random walk fordi de «vandrer» sakte oppover eller nedover uten et mønster. Hvis en beregner gjennomsnittet av alle verdiene og gjennomsnittet for en mindre periode vil gjennomsnittet i den mindre perioden være avhengig av tidsrommet en beregner det i. Det er dette som kjennetegner en ikke-stasjonær tidsserie hvor prosessen har enhetsrot.

En random walk modell med drift kan skrives som følger;

$$y_t = \alpha + y_{t-1} + v_t \quad (7.2)$$

α er et driftparameter. Hvis $\alpha \neq 0$ er seriens forventede gjennomsnitt ulikt null. Dagens verdi, y_t påvirkes av tidligere verdier, y_{t-1} . Hvis en førstedifferansetransformasjon gjør prosessen stasjonær kan prosessen kalles differansestasjonær (Verbeek, 2012).

En serie som inneholder en deterministisk trend kalles ofte trendstasjonær. Den forventede verdien av serien er en økende eller avtakende funksjon av tiden i tillegg til et hvit-støy restledd. Det kan skrives som følger;

$$y_t = \delta t + v_t \quad (7.3)$$

Modellen kalles en random walk med deterministisk trend. Den deterministiske trenden er definert ved komponenten δt .

Hvis utviklingen i tidsserien er en kombinasjon av en konstant, deterministiske og stokastiske komponenter, kalles dette en random walk med drift og deterministisk trend;

$$y_t = \alpha + \delta t + y_{t-1} + v_t \quad (7.4)$$

Som vist kan ikke-stasjonære prosesser være karakterisert av stokastiske eller deterministiske trender, eller en kombinasjon av disse. Ikke-stasjonære variabler kan ikke benyttes i en regresjon hvor minste kvadrats metode (MKM) benyttes, da forutsetningene for MKM ikke er oppfylt. Hvis en allikevel benytter disse i en MKM regresjon kan problemer med spuriøse sammenhenger oppstå. Det er meningsløse sammenhenger som kan oppstå på grunn av

tilfeldigheter. Unntak og andre metoder som kan brukes til å bøte på problemet diskuteres senere i kapittelet. I neste delkapittel ser en på en test for stasjonaritet.

7.2 Dickey-Fuller test og Agumented Dickey-Fuller (ADF) test

Den enkleste framgangsmåten for å teste om en tidsserie har en enhetsrot tar utgangspunkt i en AR(1) modell:

$$y_t = \rho y_{t-1} + v_t, t = 1, 2, \dots \quad (7.7)$$

Hvor y_0 er den initiale observerte verdien og en antar feilledet har forventningen $E(v_t | y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_0) = 0$. Hvis $\rho < 1$, er tidsserien stasjonær og prosessen tidsserien følger er en mean-reverting prosess. Skjer det et sjokk og feilledet ($v_t \neq 0$) vil tidsseriens forventede verdi vende tilbake til gjennomsnittet over tid. Hvis $\rho = 1$ vil ikke nødvendigvis tidsserien vende tilbake til sin opprinnelige verdi. Da følger den en random walk.

Nullhypotesen er:

$$H_0: \rho = 1. \quad (7.8)$$

Alternativhypotesen formuleres som et en-side alternativ:

$$H_A: \rho < 1. \quad (7.9)$$

Når $|\rho| < 1$, er y_t en stabil AR(1) prosess og tidsserien er stasjonær. Prosessen er svakt avhengig eller asymptotisk ukorrelet. Hvis nullhypotesen kan forkastes, antas tidsserien å være stasjonær.

Dicky-Fuller utviklet en test hvor en trekker fra y_{t-1} på begge sider av ligning 7.7 for å teste om tidsserien er stasjonær på førstedifferanseform. Det er vist i ligning 7.10.

$$y_t - y_{t-1} = \rho y_{t-1} - y_{t-1} + v_t \quad (7.10)$$

Vi definerer, $\gamma = (\rho - 1)$ og $\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$, Δy_t blir kalt førstedifferansen til y_t . En får:

$$\Delta y_t = \gamma y_{t-1} + v_t \quad (7.11)$$

Hypotesene kan formuleres som følger:

$$H_0: \gamma = 0 (\rho = 1) \quad (7.12)$$

$$H_A: \gamma < 0 (\rho < 1) \quad (7.13)$$

Kan en forkaste nullhypotesen følger ikke tidsserien en random walk og den er stasjonær.

Hvis en tror at tidsserien en tester ikke er stasjonær fordi den fluktuerer rundt et gjennomsnitt forskjellig fra null kan en inkludere et konstantledd i Dickey-Fuller testen. En regresjonsmodell hvor en inkluderer et konstantledd, kan formuleres som følger:

$$\Delta y_t = \alpha + \gamma y_{t-1} + v_t \quad (7.14)$$

$$\alpha = (1 - \rho)\mu \quad (7.15)$$

μ er seriens gjennomsnitt.

Et trendledd kan inkluderes hvis en tror at en serie fluktuerer rundt en positiv eller negativ trend. Trendledd vil kompensere for trenden i en Dicky-Fuller test. En regresjonsmodell med et trendledd kan formuleres som følger:

$$\Delta y_t = \gamma y_{t-1} + \lambda_t + v_t \quad (7.16)$$

$$\lambda_t = (1 - \rho)\delta \quad (7.17)$$

δ er seriens drift fra en periode til den neste.

Hvis en tror serien inneholder drift og trend, kan en bruke en Dicky-Fuller test hvor en inkluderer dette. Regresjonsmodellen kan formuleres som følger:

$$\Delta y_t = \alpha + \gamma y_{t-1} + \lambda_t + v_t \quad (7.18)$$

Null- og alternativhypotesen til regresjonene med konstant- og trendledd er de samme som tidligere.

Augmented Dicky-Fuller test (ADF-test) er en utvidelse av Dicky-Fuller testen som er svært mye brukt. Testen benyttes fordi det kan finnes autokorrelasjon i feilleddet og vanlige Dicky-Fuller tester tar ikke hensyn til dette. I den utvidede testen inkluderes så mange tidsforsinkelser (lag) som er nødvendig for å sikre at feilleddet ikke er autokorrelert.

$$\Delta y_t = \alpha + \gamma y_{t-1} + \lambda_t + \sum_{s=1}^m a_s \Delta y_{t-s} + v_t \quad (7.19)$$

(Wooldridge, 2009) (Hill, et al., 2012).

Noen stasjonære stokastiske prosesser bruker lang tid på å vende tilbake til det konstante gjennomsnittet. Responsen etter økonomiske forstyrrelser virker med tidsetterslep, problemet kalles autokorrelasjon. Et annet fenomen som det er viktig å være bevisst på er heteroskedastisitet. Til tross for at feilleddet ikke er autokorrelert kan en ha problemer med

heteroskedastisitet. Undersøkelser av regresjonene viser at det ikke er problemer med autokorrelasjon og heteroskedastisitet. Derfor gjennomgås ikke dette.

7.3 Statisk modell

En statisk modell postuleres når en antar en endring i forklaringsvariabelen på tidspunkt, t , antas å ha en øyeblikkelig effekt på den avhengige variabelen. En eventuell dynamisk utvikling i modellen er ikke tatt hensyn til. Hvis en statisk modell har stor grad av autokorrelasjon i feilleddet, kan det tyde på at relevante forklaringsfaktorer er utelatt. Det kan for eksempel være laggede verdier av inkluderte variabler. Informasjonen kan skjules i restleddet. Hvis dette er tilfellet er det ikke sikkert at autokorrelasjonen vil bli eliminert ved å bruke en statisk modell.

Hvis tidsseriene følger en stasjonær prosess kan en estimere sammenhenger ved hjelp av MKM. Feilleddet i regresjonen kan være autokorrelert eller heteroskedastisk. Dersom det er tilfellet vil MKM estimatoren fremdeles være en ikke biased estimator, men den er ikke lengre den beste. En kan estimere en annen estimator med en lavere varians. Et alternativ er å estimere «heteroskedasticity and autocorrelation consistent» (HAC) standardfeil også kalt Newey-West standardfeil.

7.4 Distributed lag og dynamiske modeller

Sjokk og forstyrrelser virker ofte med tidsetterslep. For å fange opp dette kan en legge til tidsforskjøvede variabler. Disse kan fange opp mye av informasjonen som inkluderes i feilleddet i en statisk modell. I noen tilfeller fører det til mindre grad av autokorrelasjon. Laggede verdier av den avhengige og de uavhengige variablene kan inkluderes. Hvis en bare inkluderer tidligere verdier av forklaringsvariablene kalles det en distributed lag modell. I en dynamisk modell inkluderes i tillegg tidligere verdier av den avhengige variabelen også kalt autoregressive distributed lag (ARDL) modell. Med autoregressiv mener en at det er en regresjon av y_t på egne lag av seg selv. Modellen benyttes i delkapittel 7.8. Hvis modellen er feilspesifisert på grunn av at laggede eller utelatte variabler ikke inkluderes, vil ikke koeffisientestimatene være forventningsrette.

Problemer med spuriøse regresjoner kan som nevnt oppstå hvis en bruker ikke-stasjonære tidsserier i en regresjon. Det er et viktig unntak som gjør at en allikevel kan bruke to I(1) serier i en regresjon. Dersom feilleddet til disse to er stasjonært kan de benyttes. Dette er forklart i neste delkapittel.

7.5 Kointegrasjon

For å unngå problemer med spuriøse regresjoner bør en ikke bruke ikke-stasjonære tidsserier. Det er imidlertid et viktig unntak. Hvis en har to ikke-stasjonære I(1) tidsserier, x_t og y_t , forventer en at differansen deres eller en lineær kombinasjon av disse: $e_t = y_t - \beta_1 - \beta_2 x_t$ ²⁵ vil være I(0). Hvis serien til e_t er en stasjonær I(0) prosess, kan en si at y_t og x_t er kointegrerte som impliserer lignende stokastiske trender. Er feilleddet e_t stasjonært, vil ikke seriene y_t og x_t avvike langt fra hverandre.

En kan teste for kointegrasjon ved å teste om feilleddet $e_t = y_t - \beta_1 - \beta_2 x_t$, er stasjonært. Feilleddet kan ikke observeres, men residualene fra en MKM regresjon kan lagres i de fleste statistikkprogram. En Dicky-Fuller test kan brukes til å teste om residualene er stasjonære. Avviser testen at feilleddene er stasjonære, er ikke y_t og x_t kointegrerte. Resultatene fra regresjoner er da spuriøse. En ADF-test gjennomgått i delkapittel 7.3, ligning 7.11 brukes til å teste om residuallet er stasjonært:

$$\Delta \hat{e}_t = \gamma \hat{e}_{t-1} + v_t \quad (7.20)$$

En tester estimerte verdier hvor $\Delta \hat{e}_t = \hat{e}_t - \hat{e}_{t-1}$. Gjennomsnittet til regresjonens feilledd forventes å være null, derfor er det ikke inkludert et konstantledd. For å unngå problemer med autokorrelasjon i feilleddet v_t kan en inkludere flere lag av residuallet \hat{e}_t .

Null- og alternativhypotesen for kointegrasjon er:

H_0 : seriene er ikke kointegrerte \leftrightarrow residualene er ikke-stasjonære

H_1 : seriene er kointegrerte \leftrightarrow residualene er stasjonære

Kan en avvise nullhypotesen om at MKM feilleddet er ikke-stasjonært, konkluderes det med at det er stasjonært. Da er det et fundamentalt forhold mellom variablene. Det estimerte regresjonsforholdet mellom variablene er gyldig og ikke spuriøst. En feilkorreksjonsmodell (ECM) kan benyttes for å estimere kortsiktige sammenhenger mellom kointegrerte variabler og utledes i neste delkapittel (Hill, et al., 2012).

²⁵ En lineær kombinasjon av x og y er en ny variabel $z = a_0 + a_1 x + a_2 y$. Her setter vi konstanten $a_0 = -\beta_1$, $a_1 = -\beta_2$, og $a_2 = 1$, vi kaller z for serien e .

7.6 Feilkorreksjonsmodell

En feilkorreksjonsmodell bygger på at variablene er kointegrerte og viser det dynamisk forhold mellom I(0) variabler. Utledningen av en feilkorreksjonsmodell begynner ofte med en ARDL modell. Alle variablene er ikke-stasjonære.

$$y_t = \delta + \theta_1 y_{t-1} + \delta_0 x_t + \delta_1 x_{t-1} + v_t \quad (7.21)$$

Her forenkles presentasjonen av modellen ved at det bare inkluderes et lag, men analysen antas å holde for et ubegrenset antall lag. Variablene x og y antas å være kointegrerte. For å utlede det langsiktige forholdet mellom dem setter en $y_t = y_{t-1} = y$, $x_t = x_{t-1} = x$ og $v_t = 0$. Det settes inn i ligning 7.21 og en får:

$$y(1 - \theta_1) = \delta + (\delta_0 + \delta_1)x \quad (7.22)$$

Ved å definere to nye variabler $\beta_1 = \frac{\delta}{(1-\theta_1)}$ og $\beta_2 = \frac{(\delta_0+\delta_1)}{(1-\theta_1)}$ kan ligningen skrives som følger:

$$y = \beta_1 + \beta_2 x \quad (7.23)$$

Det er utledningen av det antatte kointegrasjonsforholdet mellom variablene x og y , altså det langsiktige forholdet mellom to I(1) variabler. ARDL modellen kan endres for å se hvordan den bygger på kointegrasjon. Det kan gjøres ved å trekke fra y_{t-1} på begge sider av ligningen.

$$y_t - y_{t-1} = \delta + (\theta_1 - 1)y_{t-1} + \delta_0 x_t + \delta_1 x_{t-1} + v_t \quad (7.24)$$

Deretter legger en til $-\delta_0 x_{t-1} + \delta_0 x_{t-1}$ til høyresiden av ligningen og får:

$$\Delta y_t = \delta + (\theta_1 - 1)y_{t-1} + \delta_0(x_t - x_{t-1}) + (\delta_0 + \delta_1)x_{t-1} + v_t \quad (7.25)$$

Hvis en omroterer på uttrykket får en:

$$\Delta y_t = (\theta_1 - 1)\left(\frac{\delta}{(\theta_1 - 1)} + y_{t-1} + \frac{(\delta_0 + \delta_1)}{(\theta_1 - 1)}x_{t-1}\right) + \delta_0 \Delta x_t + v_t \quad (7.26)$$

Ved å bruke definisjonene av β_1 og β_2 kan en skrive om uttrykket til:

$$\Delta y_t = -\alpha(y_{t-1} - \beta_1 - \beta_2 x_{t-1}) + \delta_0 \Delta x_t + v_t \quad (7.27)$$

Hvor $\alpha = (1 - \theta_1)$. Som en ser av ligning 7.27 er uttrykket i parentesens kointegrasjonsforholdet mellom variablene. Ligning 7.27 kalles en feilkorreksjonsligning fordi uttrykket i parentesens viser avviket til y_{t-1} fra sin langsiktige verdi. Det vil si at $\beta_1 + \beta_2 x_{t-1}$ viser avviket i forrige periode og $(1 - \theta_1)$ viser korreksjonen til Δy_t .

Hvis avviket i forrige periode er positiv slik at $y_{t-1} > \beta_0 + \beta_1 x_{t-1}$, bør y_t falle slik at Δy_t er negativ. Motsatt vil være tilfellet dersom avviket er negativ i forrige periode. Hvis $y_{t-1} < \beta_0 + \beta_1 x_{t-1}$, bør y_t øke slik at Δy_t er positiv. Dette betyr at hvis x og y er kointegrerte vil modellen justere seg tilbake til likevekt. Tester en dette empirisk, bør en finne at $(1 - \theta_1) > 0$, som impliserer at $\theta_1 < 1$. Parametere θ_1 kan kalles for justeringsparameteren. Den estimerer farten tilbake til likevekt etter et avvik fra likevekten mellom x og y . Hvis variablene ikke er kointegrerte skal θ_1 være ubetydelig. Langtidseffekten en enhets økning i x har på y , estimeres av parametere β_1 . Feiljusteringsfarten $\alpha = (1 - \theta_1)$ bestemmer hvordan den langsiktige effekten fordeles over fremtidige tidsperioder. Avviket fra likevekten i forrige periode kan skrives som:

$$e_{t-1} = y_{t-1} - \beta_0 - \beta_1 x_{t-1} \quad (7.28)$$

Vi setter ligning 7.28 inn i ligning 7.27 og får:

$$\Delta y_t = \delta_0 \Delta x_t - \alpha e_{t-1} + v_t \quad (7.29)$$

Ligning 7.29 viser den endelige effekten en endring i x vil ha på y og effekten feiljusteringsparametere har på tiden det vil ta, før modellen er tilbake i likevekt. Det er flere ulike metoder som kan benyttes til å estimere en feiljusteringsmodell, en av disse er Engel og Grangers to-steps metode. Metoden er gjennomgått i neste delkapittel.

7.7 Estimering av feiljusteringsmodeller

I oppgaven er Engel og Grangers to-steps metode fra 1987 benyttet. De utviklet en metode hvor en erstatter δ_0 med et estimat av parametere. Det kan gjøres hvis tidsseriene er integrert av samme orden og er kointegrerte. En estimerer en kointegrasjonsvektor, z_t , ved å kjøre en regresjon av x_t på y_t og lagre residualene. Disse tidsforskyves og inkluderes i en regresjon av Δx_t på Δy_t (Engel & Granger, 1987). Statistikkprogrammet Stata benyttes til å gjøre dette.

7.8 Granger-kausaltet

I tillegg til regresjonsanalyser kan det være nyttig å se på Granger-kausaltet. En Granger-kausaltetstest kan brukes til å teste om observasjonene i en tidsserie kan brukes til å predikere senere observasjoner i en annen tidsserie. Hvis det er tilfellet kan en si at en variabel x Granger-forårsaker en annen variabel y . Forutsetningen er at y kan predikeres bedre av de laggede verdiene av både x og y , enn av de laggede verdiene av y alene. Generelt kan en si at x Granger-forårsaker y hvis følgende forutsetning er oppfylt:

$$E(y_t | I_{t-1}) \neq E(y_t | J_{t-1}) \quad (7.30)$$

I_{t-1} inneholder tidligere informasjon om y og x , mens J_{t-1} bare inneholder informasjon om tidligere verdier av y . Holder ligningen kan en si at tidligere verdier av x er nyttige, i tillegg til tidligere verdier av y for å predikere y_t . Er dette tilfellet kan en si at tidsseriene er Granger-kausale.

En starter med å kjøre en regresjon hvor y_t er avhengig variabel og y_{t-1} og x_{t-1} er forklaringsvariabler.

Regresjonen kan postuleres som følger:

$$y_t = y_{t-1} + x_{t-1} \quad (7.31)$$

Er variablene satt på førstedifferanseform kan ligningen skrives som følger:

$$\Delta y_t = \Delta y_{t-1} + \Delta x_{t-1} \quad (7.32)$$

Når regresjonene er kjørt, tester en nullhypotesen om at koeffisientene til de laggede variablene er null ved hjelp av en F-test.

Når en bruker en F-test tester en om en modell med restriksjoner har tilstrekkelig antall færre variabler, i forhold til en modell uten restriksjoner. Når en tester om variablene er Granger-kausale kan modellen uten restriksjoner skrives som følger:

$$\Delta y_t = \Delta y_{t-1} + \Delta x_{t-1} \quad (7.33)$$

Modellen med restriksjoner er:

$$\Delta y_t = \Delta y_{t-1} \quad (7.34)$$

Hvis den ekstra variabelen som legges til har liten effekt på summen av de kvadrerte avvikene, bidrar den lite til å forklare variasjonen i den avhengige variabelen. Da er det støtte for nullhypotesen om at variabelen ikke bør legges til. Bidrar variablene til å redusere summen av de kvadrerte avvikene tilstrekkelig, bør de inkluderes. Nullhypotesen kan da forkastes. F-statistikken angir hva som er en liten eller stor reduksjon i de kvadrerte avvikene. F-testen er gitt ved:

$$F = \frac{(SSR_R - SSR_U)/q}{SSR_U/(n-k-1)} \quad (7.35)$$

$q = df_R - df_U$, er telleren sine frihetsgrader og $n - k - 1 = df_U$ er nevneren sine frihetsgrader. SSR er summen av kvadrerte avvik. Tidsseriene er Granger-kausale hvis nullhypotesen kan forkastes på valgt signifikansnivå.

Kapittel 8. Empirisk analyse

For å belyse hvor godt lakseprisen lar seg forklare er det benyttet ulike tester og regresjoner. Utgangspunktet er det teoretiske rammeverket skissert i kapittel 5. Ligningen en tar utgangspunkt i for å forklare prisen er:

$$P_t = \alpha - \beta_1 Q_V - \beta_2 BIO + \beta_3 P_S + \beta_4 M2KPI - \beta_5 DUM - \beta_6 DUMC \quad (5.6)$$

I kapittel 6 ble variablene som skal benyttes i analysen undersøkt grafisk. Ved nærmere inspeksjon av disse grafene kan det tyde på at seriene er ikke-stasjonære. For å teste om dette stemmer benyttes en ADF-test til å teste egenskapene. Stasjonære tidsserier varierer rundt et nullgjennomsnitt og variansen er konstant. Etter å ha testet egenskapene til seriene kan en avgjøre hvilken type regresjon som egner seg.

I analysen er det mange variabler inkludert og en tester korrelasjonen mellom variablene for å unngå problemer med multikollinearitet. Hvis noen av variablene er høyt korrelert må en avgjøre om en eller flere av variablene skal utelates. Etter dette foretar en valg av regresjoner for å best mulig belyse problemstillingen.

8.1 ADF-test

Det benyttes ulike tidsserier for å forsøke å forklare lakseprisen. En benytter en ADF-test for å teste om variablene er stasjonære. Er tidsserien ikke-stasjonær, kan den settes på førstedifferanseform og testes på nytt for å se om den er førstedifferansestasjonær. En variabel på førstedifferanseform viser endringen fra forrige periode ($t-1$) til denne perioden (t).

Dataene var ikke-stasjonære basert på ligning 7.19 i kapittel 7. Logaritmen ble tatt av tidsseriene og deretter ble de differensiert en gang. En ADF-test ble igjen brukt for å teste om de var stasjonære på logaritmisk førstedifferanseform. Ligning 7.11 benyttes og kan skrives som:

$$\Delta \ln SSB \text{ pris}_t = \gamma \ln SSB \text{ pris}_{t-1} + v_t \quad (8.1)$$

Alle variablene ble testet og de var logaritmisk førstedifferansestasjonære. Derfor var det ikke hensiktsmessig å inkludere konstant- eller trendledd (Frøiland, 1999). Resultatene er oppsummert i tabell 5.

Tabell 5: Resultat av ADF-testene, månedlige data fra januar 2002-juni 2013.

	ADF-test	1% kritisk verdi
SSB-pris i euro	-8,689	-3,498
NOS-pris i euro	-10,469	-3,499
FPI i euro	-7,972	-3,506
Global tilførsel av atlantisk laks	-15,209	-3,498
Biomasse i norske merder	-5,418	-3,497
Fersk laks fra Norge	-14,699	-3,5
Ørretpri i euro	-8,907	-3,497
Torskepris i euro	-10,658	-3,497
Kyllingpris i euro	-8,549	-3,497
M2/KPI i euro	-10,425	-3,498

Tidsseriene var logaritmisk førstedifferansestasjonære på 1 % nivå. Det var ikke nødvendig å inkludert flere lag i ADF-testene. For å sjekke om alle variablene bør inkluderes i regresjonsanalysen undersøkes korrelasjonen mellom variablene.

8.2 Korrelasjon mellom variablene

For å se hvordan de ulike lakseprisene er korrelert undersøkes korrelasjonen mellom de avhengige variablene. Den er på forhånd forventet å være høy fordi det er ulike priser på samme produkt. Korrelasjonen mellom prisene var, (SSB-, NOS-prisen=0,9267), (SSB-prisen, FPI=0,9698) og (NOS-prisen, FPI=0,9461). FPI er tilgjengelig i euro. De andre lakseprisene er delt på den nominelle valutakursen mellom euro og NOK, hentet fra Norges Bank sin hjemmeside. Valutakursene som benyttes er månedlig gjennomsnitt av daglige kurser. Lakseprisene er basert på ulike salgskontrakter der vekslingskursen ikke er tilgjengelig. SSB-prisen representerer all eksport ut av Norge, og derfor brukes denne prisen som avhengig variabel i analysen. De tre prisene er høyt korrelert, derfor benyttes kun SSB-prisen.

Det er viktig å undersøke korrelasjonen mellom forklaringsvariablene for å unngå problemer med multikollinearitet, som er høy korrelasjon mellom to eller flere uavhengige variabler. Perfekt multikollinearitet gjør det umulig å identifisere regresjonskoeffisientene. Det er ikke et brudd på forutsetningene for MKM, men det gjør det vanskelig å beregne individuelle regresjonskoeffisienter. Det kan vise seg ved regresjonskoeffisienter med en høy varians og at regresjonen har en høy R^2 . Variansen sammenlignes med standardavviket og en ser på SST for å avgjøre om en har problemer med multikollinearitet (Wooldridge, 2009).

En kan redusere eller eliminere dette ved å utelate en eller flere høyt korrelerte forklaringsvariabler. Et alternativ er innsamling av flere data eller å slå sammen lignende forklaringsvariabler.

Tabell 6: Korrelasjonen mellom de uavhengige variablene, månedlige data fra januar 2002-juni 2013.

Uavhengige variabler	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Global tilførsel	1							
2. Laks biomasse	0,271	1						
3. Ørretpris i euro	-0,2748	-0,2303	1					
4. Torskepris i euro	-0,2363	0,311	-0,1259	1				
5. Kyllingpris i euro	-0,0227	-0,0016	0,0756	-0,142	1			
6. M2/KPI i euro	0,0092	-0,0739	0,0144	0,1116	-0,1595	1		
7. Dummy for straffetoll	0,0449	-0,065	-0,0436	0,0116	0,048	0,2306	1	
8. Dummy for Chile	0,0543	0,0353	-0,1517	-0,0956	0,0004	0,2466	0,4674	1

Matrisen viser at ingen av forklaringsvariablene er høyt korrelert og alle variablene benyttes i analysen. I appendiks, vedlegg 2 er det inkludert en tabell med deskriptiv statistikk for alle variablene.

8.3 Bakgrunn for analysen av utviklingen i lakseprisen

For å undersøke om forklaringsvariablene påvirker lakseprisen brukes en MKM regresjon. Her undersøkes det hvor mye av variasjonen i den avhengige variabelen som forklares av variasjonen i de uavhengige variablene på et gitt tidspunkt. I analysen har en tatt logaritmen av alle tidsseriene og deretter differensiert de en gang. Variabelen er på førstedifferanseform og den avhengige variabelen lakseprisen er endringen i prisene fra en periode til neste. Prisen forklares ved hjelp av endringene i forklaringsvariablene. Regresjonsfunksjonen med en forklaringsvariabel kan skrives som følger:

$$\Delta \ln y_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta \ln x_t + u_t \quad (8.2)$$

I en regresjonsanalyse med tidsserier kan det være hensiktsmessig å inkludere flere lag av de uavhengige variablene. En tillater at en eller flere av de uavhengige variablene påvirker y_t med tidligere verdier av seg selv. Det kan vises med følgende regresjonsligning:

$$\Delta \ln y_t = \alpha_0 + \beta_0 \Delta \ln x_t + \beta_1 \Delta \ln x_{t-1} + \beta_2 \Delta \ln x_{t-2} + u_t \quad (8.3)$$

AI kriteriet ble først benyttet for å bestemme hvor mange lag som burde inkluderes i analysen (Torres-Reyna, 2013). Resultatet var lite tilfredsstillende fordi AI kriteriet tar utgangspunkt i den enkelte uavhengige variabelen når antall lag skal bestemmes. De uavhengige variablene ble ikke sett i forhold til hverandre.

Oppdrett av laks er en biologisk tidkrevende prosess. Dataene i analysen er på månedsbasis. I regresjonsanalysen antar en at tilbudet er konstant og at etterspørselen ikke påvirker tilbudet. Xie, Kinnucan og Myrland (2008) påpeker at eksporttilbudet er uelastisk på kort sikt. Andersen, Roll og Tveterås (2008) finner at lakseoppdrettere har begrensede muligheter til å respondere på prisendringer på kort sikt. De finner at tilbudselastisiteten er nær null. I tillegg begrenses tilbudet av laks fra Norge på grunn av biomassebegrensningene, innført av myndighetene. På bakgrunn av dette antas det et tilbudet er konstant i modellen. Variablene som antas å påvirke prisen er; global tilførsel av atlantisk laks, biomasse, substitutter, straffetoll innført av EU på import av norsk laks og Chiles eksport.

EU er den største importøren av norsk laks. Mange kontrakter som inngås ved kjøp og salg av laks er i euro. I artikkelen skrevet av Xie, Kinnucan og Myrland (2008) påpekes betydningen vekslingskurser kan ha for eksportpriser på laks. De beregnet en handelsvektet valutakurs for Norge. Der var det valutakursen mellom euro og norske kroner som ble tillagt mest vekt, henholdsvis 0,65 av 1. Lakseprisen og de andre prisene er omgjort til euro for å se om det forklarer svingningene bedre.

Global tilførsel av atlantisk laks antas å påvirke prisen negativt. Marine Harvest fant en lineær kombinasjon mellom global tilførsel og utviklingen i lakseprisen som nevnt i kapittel 2. Økonomisk teori tilsier at økt tilbud fører til lavere pris, forutsatt at etterspørselen ikke øker tilsvarende (Steigum, 2004). En forventer at antall tonn biomasse i norske merder påvirker prisen negativt. Intuisjonen er den samme som for global tilførsel. Høy biomasse kan også gi insentiver til å slakte fisk på grunn av en for høy fisketetthet i merdene eller fordi antall tonn biomasse nærmer seg maksimalt tillatt nivå fra myndighetene (Asheim, et al., 2011).

I artikkelen skrevet av Asheim, Dahl, Kumbhakar, Oglend og Tveterås (2011) benytter de priser på oppdrettlaks fra andre land som substitutt til oppdrettlaks fra Norge. De finner at elastisitetene assosiert med prisen på substitutt fra andre land ikke er statistisk signifikant forskjellig fra null. I denne oppgaven ønsket en å teste om andre matvarer kan fungere som substitutt for laks. Det er inkludert priser på tre varer; prisen på ørret, torsk/klippfisk og kylling. Økt pris gir en forventning om at konsumentene vil substituere seg bort fra matvarene og over til laks, det forventes å påvirke lakseprisen positivt.

Asheim, Dahl, Kumbhakar, Oglend og Tveterås (2011) finner at en økning i deres proxyvariabel for inntekt; globale lakseutgifter, fører til et positivt skift i etterspørselen etter laks. Temaet drøftes også av Kinnucan og Myrland (2005) som finner at importen på

verdensbasis vil vokse med omtrent samme rate som inntektsveksten i verden. Økonomisk teori tilsier at økt etterspørsel fører til økt pris så lenge ikke tilbudet endrer seg. Proxyvariabel for inntektsvekst i EU, M2/KPI er forventet å føre til høyere pris på laks.

Påvirkningen straffetoll har på prisen ses på i artiklene skrevet av Kinnucan og Myrland (2005) og Xie, Kinnucan og Myrland (2008). De finner at prisen på laks ikke vil øke i særlig stor grad i landet som innfører straffetoll på importen. Mesteparten av byrden av tollene eller tariffen bæres av produsentene i eksporterende land. Innføring av straffetoll fører til at dummyvariabelen i modellen tar verdien en, det er forventet å redusere SSB-prisen.

Dummyvariabelen for Chiles eksport tar verdien en frem til produksjonen begynner å synke. Før produksjonen begynner å synke forventes den å påvirke SSB-prisen negativt fordi et større kvantum laks er tilgjengelig på verdensmarkedet. Når produksjonen synker tar dummyvariabelen verdien null.

8.4 Resultater fra regresjonsanalysene

I regresjonslikningen som estimeres tas logaritmen av variablene og deretter differensieres de en gang. Den kan skrives som følger:

$$\begin{aligned} \Delta \ln \text{SSB pris euro}_t = & \alpha_0 - \beta_1 \Delta \ln \text{global tilførsel}_t - \beta_2 \Delta \ln \text{biomasse}_t + \\ & \beta_3 \Delta \ln \text{nørretpris euro}_t + \beta_4 \Delta \ln \text{torskepris euro}_t + \beta_5 \Delta \ln \text{kyllingpris euro}_t + \\ & \beta_6 \Delta \ln \text{M2/KPI}_t - \beta_7 \text{strafetoll}_t - \beta_8 \text{produksjon i Chile}_t + u_t \end{aligned} \quad (8.4)$$

Her er det ikke inkludert lag, men det kan inkluderes. Koeffisientene tolkes som elastisiteter. Eksempelvis vil koeffisienten til global tilførsel av atlantisk laks vise hvor mye et prosentpoengs vekst i variabelen vil øke eller redusere endringen i lakseprisen.

I tabell 7 er det en utskrift av to MKM regresjoner basert på ligning 8.4. Grunnmodell 1 er en statisk modell som gjennomgått i kapittel 7.5, mens grunnmodell 2 er en distributed lag modell som gjennomgått i kapittel 7.6, med et lag.

Tabell 7: Resultatet fra statistisk og distributed lag modell, månedlig data fra januar 2002-juni 2013.

SSB pris i euro	Grunnmodell 1	Grunnmodell 2
Global tilførsel av laks	0.0360 (0.67)	0.0105 (0.16)
Biomasse	-0.184* (-1.85)	-0.00581 (-0.04)
Ørretpris i euro	0.476*** (5.67)	0.499*** (5.99)
Torskepris i euro	-0.0707 (-0.65)	-0.0160 (-0.14)
Kyllingpris i euro	-0.118 (-0.62)	-0.274 (-1.27)
Inntektsvekst i EU	-1.061 (-1.27)	-0.851 (-0.94)
Straffetoll i EU	0.00871 (0.76)	0.0767*** (2.83)
Chiles eksport	-0.00777 (-0.51)	-0.0799* (-1.84)
L.Global tilførsel av laks		-0.0800 (-1.29)
L.Biomasse		-0.331** (-2.28)
L.Ørretpris i euro		-0.197** (-2.30)
L.Torskepris i euro		0.0532 (0.46)
L.Kyllingpris i euro		-0.0278 (-0.14)
L.Inntektsvekst i EU		-0.544 (-0.61)
L.Straffetoll i EU		-0.0753*** (-2.76)
L.Chiles eksport		0.0805* (1.82)
Constant	0.00843 (0.70)	0.0104 (0.88)
Observations	137	136
R ²	0.291	0.397
Adjusted R ²	0.247	0.316

t statistics in parentheses

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

Av tabellen ser en at i grunnmodell 1 er kun variablene biomasse og ørretpris statistisk signifikante. Konstantleddet i regresjonen er tilnærmet lik null. R^2 er 0,291, mens justert R^2 er 0,247. Forskjellen er liten og tyder på at modellen ikke er overspesifisert. I regresjonen har biomasse, ørretpris og Chiles eksport det fortegnede en forventet. Regresjonen viser at koeffisienten til inntektsvekst i EU er negativ og større enn 1. Det vil si at ved en 1 % økning i inntekten i EU vil prisen på laks reduseres med over 1 %. Grunnmodell 1 virker ikke å være en god modell til å forklare svingningene i lakseprisen. Det er få statistisk signifikante variabler og modellen har en forholdsvis lav forklaringskraft. En vet at oppdrett av laks er en biologisk prosess. Derfor inkluderes lag på variablene for å se om modellen endrer seg og om mer av variasjonen i prisen forklares.

I grunnmodell 2 har en inkludert et lag på alle forklaringsvariablene. Som en ser av tabellen øker antall statistisk signifikante variabler. Effekten av biomasse, ørretpris, straffetoll i EU og Chiles eksport er statistisk signifikant. Totaleffekten til global tilførsel av atlantisk laks, biomasse, ørretpris og torskepris som forventet. R^2 er 0,397 og justert R^2 er 0,316. Resultatet tyder på at lag kan være nyttig for å forklare utviklingen i prisen. Allikevel ser en at en del av variablene ikke ser ut til å påvirke prisen på laks. Det kan hende en alternativ modell med en annen lagstruktur og færre variabler egner seg bedre til å forklare svingningene.

Litteraturgjennomgangen viser at oppdrettsnæringen responderer med tidsetterslep på endrede priser. Derfor er det naturlig å tenke seg at flere lag på noen av variablene kan være fordelaktig når en skal forklare prisen.

Variablene en benytter er stasjonære I(1) prosesser. Som nevnt i kapittel 7 vil sammenhenger mellom to I(1) variabler ikke være spuriøse dersom de er kointegrerte. For å teste for kointegrasjon kjøres en MKM regresjon med variablene på totalform i Stata.

Regresskommandoen i Stata ble brukt og residualene fra regresjonen ble lagret. Deretter testet en om de var stasjonære med en ADF-test. Hvis feilleddet var stasjonært antas variablene å være kointegrerte. Avhengig variabel er SSB-prisen i euro. Regresjonen er:

$$SSB \text{ pris euro}_t = \alpha_0 - \beta_1 global \text{ tilførsel}_t - \beta_2 biomasse_t + \beta_3 \text{ ørretpris euro}_t + \beta_4 \text{ torskepris euro}_t + \beta_5 \text{ kyllingpris euro}_t + \beta_6 M2/KPI_t + \beta_7 \text{ straffetoll}_t - \beta_8 \text{ produksjon i Chile}_t + u_t \quad (8.5)$$

En bruker ligning 7.20 fra kapittel 7 for å teste om de predikerte residualene fra MKM regresjonen er stasjonære. Teststatistikken fra ADF-testen er -5,178 og residualene er stasjonære på 1% nivå. En innvending mot denne metoden er at sammenhengen kun sies å

være gyldig for to variabler om gangen. Til tross for dette vil en i den videre analysen kjøre ulike regresjoner hvor en antar at forholdene ikke er spuriøse dersom residualene til regresjonen er stasjonære.

Newey-West regresjon brukes dersom en tror det er autokorrelasjon eller heteroskedastisitet i modellen. For å undersøke dette er autokorrelasjonen mellom ulike lag av residualet plottet og feilleddet er plottet mot tid for å se om det er heteroskedastisk. Resultatet av testene er inkludert i vedlegg 3 i appendiks. Etter å ha undersøkt plottene ser det ikke ut til at det er problemer med autokorrelasjon og heteroskedastisitet.

I vedlegg 4 i appendiks er det inkludert en sensitivitetsanalyse. Regresjonene presentert over kjøres med NOS-prisen i euro som avhengig variabel. Disse sammenlignes med resultatene i tabell 7 for å undersøke om resultatene er like. Sensitivitetsanalysen viser at resultatene er forholdsvis like uavhengig om SSB- eller NOS-prisen er avhengig variabel.

8.5 Estimering av alternativ modell

Tabell 7 viser at modellens forklaringskraft øker når et lag blir inkludert og en ser at effekten av flere variabler er statistisk signifikante når de lagges. Dette undersøkes nærmere ved å se på effekten variablene har på SSB-prisen enkeltvis. Resultatet benyttes til å estimere en alternativ modell. Effekten av noen av variablene antas å påvirke prisen forholdsvis hurtig. Disse variablene er global tilførsel av atlantisk laks, ørret-, torsk-, og kyllingpris, M2/KPI, Chiles eksport og straffetoll i EU. Global tilførsel av atlantisk laks antas å nå markedet forholdsvis fort og mesteparten av den solgte laksen er fersk. Substituttene er et direkte bytte og historisk pris vil ikke påvirke etterspørselen på nåværende tidspunkt i særlig stor grad. Allikevel vil det være fornuftig å inkludere noen lag, blant annet fordi konsumenten antas å bruke noe tid på å tilpasse seg endrede priser. Inntektsvekst vil ha en forholdsvis rask påvirkning på etterspørselen. Chiles rullerende eksport antas å påvirke markedet på lik linje med global tilførsel av atlantisk laks. Straffetoll i EU vil sannsynligvis påvirke prisen direkte. Disse antagelsene gjør at variablene ikke lagges mer enn 6 ganger.

Effekten av endringer i biomasse antas å påvirke prisen lengre tilbake. Biomassen er god indikator på fremtidig slaktevolum. Det tar 14 til 22 måneder før utsatt smolt når ønsket slaktestørrelse. Derfor er det naturlig å lagge variabelen inntil 22 ganger.

Alle variablene ble individuelt testet mot SSB-prisen. Effekten av variabler som hadde en statistisk signifikant påvirkning ble inkludert i den nye MKM regresjonen. Antall lag ble satt til det høyest signifikante lagget.

Flere ulike modeller ble testet og en har kommet frem til to modeller som ser ut til å forklare lakseprisen forholdsvis godt. En del av variablene hadde ikke en statistisk signifikant effekt på prisen og er utelatt i de nye modellene. Dette var også for å unngå en overspesifisert modell. Uten lag estimeres de nye modellene som følger;

Modell 1:

$$\Delta \ln SSB \text{ pris euro}_t = \alpha_0 - \beta_1 \Delta \ln \text{global tilførsel}_t - \beta_2 \Delta \ln \text{biomasse}_t + \beta_3 \Delta \ln \text{ørretpri s euro}_t - \beta_4 \text{produksjon i Chile}_t + u_t \quad (8.6)$$

Modell 2:

$$\Delta \ln SSB \text{ pris euro}_t = \alpha_0 - \beta_1 \Delta \ln \text{global tilførsel}_t - \beta_2 \Delta \ln \text{biomasse}_t - \beta_3 \text{produksjon i Chile}_t + u_t \quad (8.7)$$

I modell 1 er det inkludert 5 lag på global tilførsel av atlantisk laks, 17 lag på biomasse, 1 lag på ørretpri sen og 5 lag på dummyvariabelen over Chiles eksport. I modell 2 inkluderes ikke prisen på ørret, fordi ørretpri sen er forholdsvis høyt korrelert med SSB-prisen. Korrelasjonen er på 0,6136. Tabell 8 under viser den kumulative totaleffekten på endring i prisen ved en 1 % økning i variablene i alle perioder. Det er naturlig at koeffisientene er forholdsvis lave da det er endringen i prisen fra forrige periode ($t-1$) til denne perioden (t) en ser på. Den fullstendige regresjonsutskriften er inkludert i tabell 10.

Tabell 8: Den kumulative totaleffekten til variablene, månedlig data fra januar 2002-juni 2013.

Totaleffekt	Modell 1	Modell 2
Global tilførsel av laks	-0,707	-0,4504
Biomasse	0,736	1,09
Ørretpri s i euro	0,086	
Chiles eksport	0,0056	0,0021
Observations	120	120
R^2	0.653	0.503
Adjusted R^2	0.525	0.336

Tabellen viser at totaleffekten global tilførsel av atlantisk laks har på lakseprisen er som forventet. Modellen ser ut til å forklare betydelig mer av svingningene i lakseprisen til tross for at færre variabler er inkludert. Flere av variablene som en utelot fra modellene var på forhånd forventet å påvirke lakseprisen, men de gjorde det ikke. Det kan være fordi tilgjengelig og forventet kvantum laks på markedet ser ut til å ha størst effekt på prisen. En ser

at forklaringskraften til modellene gitt ved justert R^2 øker i forhold til de første modellene som ble estimert med flere variabler inkludert.

8.6 Dynamisk modell

Det var ønskelig å utvide modellen til en dynamisk modell hvor en inkluderer lag av SSB-prisen i tillegg til de andre forklaringsvariablene. En ser da om tidligere verdier av prisen er nyttige til å forklare dagens pris. Ved å gjøre dette kommer en kanskje frem til en modell som forklarer mer av variasjonen i prisen enn i de foregående modellene. Det er utviklet to modeller, en med og en uten ørretpriisen. Modellene uttrykkes som vist under;

Prismodell 1:

$$\Delta \ln SSB \text{ pris euro}_t = \alpha_0 + L. \Delta \ln SSB \text{ pris euro}_{t-1} - \beta_1 \Delta \ln \text{global tilførsel}_t - \beta_2 \Delta \ln \text{biomasse}_t + \beta_3 \Delta \ln \text{ørretpriis euro}_t - \beta_4 \text{produksjon i Chile}_t + u_t \quad (8.8)$$

Prismodell 2:

$$\Delta \ln SSB \text{ pris euro}_t = \alpha_0 + L. \Delta \ln SSB \text{ pris euro}_{t-1} - \beta_1 \Delta \ln \text{global tilførsel}_t - \beta_2 \Delta \ln \text{biomasse}_t - \beta_3 \text{produksjon i Chile}_t + u_t \quad (8.9)$$

I prismodell 1 er det inkludert 1-5 lag på SSB-prisen, 4 lag på global tilførsel av atlantisk laks, 17 lag på biomasse, 1 lag på ørretpriisen og 4 lag på Chiles eksport. I prismodell 2 er det inkludert 1-5 lag på SSB-prisen, 5 lag på global tilførsel av atlantisk laks, 17 lag på biomasse og 6 lag på Chiles eksport. En korrelasjonsmatrise mellom laggene til SSB-prisen er inkludert i vedlegg 5 i appendiks. Tabell 9 viser den kumulative totaleffekten variablene vil ha på prisen ved en 1 % økning i alle perioder inkludert. Det fullstendige resultatet fra regresjonen er inkludert i tabell 10.

Tabell 9: Den kumulative totaleffekten til variablene, månedlig data fra januar 2002-juni 2013.

Totaleffekt	Prismodell 1	Prismodell 2
L.SSB pris i euro	-0,6162	-0,504
Global tilførsel av laks	-1,854	-0,9613
Biomasse	-0,2063	-0,08703
Ørretpriis i euro	0,113	
Chiles eksport	0,0069	0,0038
Observations	120	120
R^2	0.712	0.619
Adjusted R^2	0.592	0.454

Som en ser av prismodell 1 og 2 virker det fordelaktig å inkludere tidligere verdier av lakseprisen. Forklaringskraften øker og modellen ser bedre spesifisert ut. Dette stemmer overens med resultatet av den grafiske undersøkelsen av Fish Pools forwardpris. Oglend og Sikveland (2008) finner også at i forhold til forutsigbarhet i prisen på kort sikt er dagens logaritmiske avkastning avhengig av den logaritmiske avkastningen fra tidligere perioder. Den kumulative totaleffekten variablene har på prisen er stort sett som forventet. Unntaket er dummyvariablen for Chiles eksport som er marginalt positiv. Dette er som nevnt bare totaleffekten variablene vil ha på prisen ved en 1% økning i alle perioder.

Tabell 10: Resultatet fra distributed lag og dynamiske regresjoner, månedlig data fra januar 2002-juni 2013.

SSB pris i euro	Modell 1	Modell 2	Prismodell 1	Prismodell 2
L.SSB pris i euro			0.0494 (0.58)	0.157 (1.64)
L2.SSB pris i euro			-0.0927 (-1.13)	-0.105 (-1.08)
L3.SSB pris i euro			-0.240*** (-3.04)	-0.238** (-2.55)
L4.SSB pris i euro			-0.0889 (-1.11)	-0.0170 (-0.17)
L5.SSB pris i euro			-0.244*** (-3.08)	-0.301*** (-3.24)
Global tilførsel av laks	-0.163 (-1.57)	-0.0503 (-0.44)	-0.197** (-2.02)	-0.0963 (-0.86)
L.Global tilførsel av laks	-0.135 (-1.22)	-0.0351 (-0.28)	-0.348*** (-3.23)	-0.135 (-1.02)
L2.Global tilførsel av laks	-0.261** (-2.33)	-0.203 (-1.57)	-0.497*** (-4.22)	-0.376*** (-2.69)
L3.Global tilførsel av laks	-0.111 (-1.03)	-0.160 (-1.26)	-0.379*** (-3.57)	-0.290** (-2.07)
L4.Global tilførsel av laks	-0.216** (-2.05)	-0.216* (-1.76)	-0.433*** (-4.59)	-0.328** (-2.56)
L5.Global tilførsel av laks	0.179* (1.96)	0.214** (1.99)		0.264** (2.48)
Biomasse	0.0173 (0.08)	0.135 (0.52)	0.0269 (0.13)	0.0158 (0.06)
L.Biomasse	-0.384* (-1.77)	-0.459* (-1.79)	-0.590*** (-2.84)	-0.650*** (-2.68)
L2.Biomasse	-0.236 (-1.01)	-0.421 (-1.53)	-0.310 (-1.36)	-0.380 (-1.41)
L3.Biomasse	-0.450* (-1.84)	-0.488* (-1.69)	-0.288 (-1.22)	-0.467* (-1.67)
L4.Biomasse	-0.0918 (-0.38)	0.121 (0.43)	-0.148 (-0.62)	0.0557 (0.20)
L5.Biomasse	0.452* (1.89)	0.362 (1.28)	0.323 (1.36)	0.341 (1.21)
L6.Biomasse	-0.333 (-1.40)	-0.184 (-0.66)	-0.402* (-1.86)	-0.466* (-1.77)
L7.Biomasse	0.219 (0.99)	0.238 (0.91)	-0.0932 (-0.43)	-0.0845 (-0.34)
L8.Biomasse	-0.362 (-1.62)	-0.471* (-1.79)	-0.468** (-2.23)	-0.655*** (-2.67)
L9.Biomasse	0.0188 (0.08)	-0.00352 (-0.01)	-0.105 (-0.51)	0.0221 (0.09)
L10.Biomasse	0.593**	0.534*	0.529**	0.664***

Kapittel 8

	(2.56)	(1.95)	(2.53)	(2.66)
L11.Biomasse	-0.122 (-0.55)	0.139 (0.54)	-0.0573 (-0.28)	-0.00303 (-0.01)
L12.Biomasse	0.0181 (0.08)	-0.0305 (-0.11)	0.0243 (0.11)	0.0345 (0.14)
L13.Biomasse	0.159 (0.68)	0.0761 (0.28)	0.170 (0.78)	0.0454 (0.18)
L14.Biomasse	0.371 (1.59)	0.551** (2.01)	0.279 (1.29)	0.498* (1.98)
L15.Biomasse	0.685*** (2.95)	0.541** (2.00)	0.651*** (3.06)	0.457* (1.81)
L16.Biomasse	-0.228 (-1.00)	-0.0463 (-0.17)	-0.209 (-0.96)	-0.156 (-0.61)
L17.Biomasse	0.404* (1.77)	0.496* (1.85)	0.461** (2.14)	0.641** (2.55)
Ørretpris i euro	0.455*** (5.08)		0.464*** (5.43)	
L.Ørretpris i euro	-0.369*** (-3.90)		-0.351*** (-3.74)	
Chiles produksjon	-0.0966** (-2.58)	-0.114** (-2.60)	-0.0909** (-2.61)	-0.0944** (-2.34)
L.Chiles produksjon	0.0798 (1.50)	0.0311 (0.50)	0.0608 (1.21)	0.0206 (0.36)
L2.Chiles produksjon	0.00330 (0.06)	0.0835 (1.35)	0.0340 (0.68)	0.0853 (1.49)
L3.Chiles produksjon	-0.0842 (-1.61)	-0.0802 (-1.31)	-0.117** (-2.32)	-0.132** (-2.27)
L4.Chiles produksjon	0.169*** (3.20)	0.164*** (2.67)	0.120*** (3.35)	0.201*** (3.35)
L5.Chiles produksjon	-0.0657* (-1.75)	-0.0823* (-1.86)		-0.168*** (-2.79)
L6.Chiles produksjon				0.0913** (2.15)
Constant	-0.00245 (-0.18)	-0.00459 (-0.29)	0.0116 (0.90)	0.00858 (0.58)
Observations	120	120	120	120
R^2	0.653	0.503	0.712	0.619
Adjusted R^2	0.525	0.336	0.592	0.454

t statistics in parentheses

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Residualene fra alle regresjonene var stasjonære på 1% nivå og variablene er kointegrerte.

8.7 Feilkorreksjonsmodell

I delkapittel 7.8 ble en feilkorreksjonsmodell utledet. Modellen bygger på at variablene er kointegrerte. En starter med å kjøre en MKM regresjon med variablene på totalform. Deretter lagrer en residualene og tester om de er stasjonære. De lagrede residualene lagges en gang $\hat{\epsilon}_{t-1}$. Variablene settes på differanseform og forklaringsvariabelen lagges en gang.

Feilkorreksjonsmodellen estimeres med regresskommandoen til Stata.

Som tidligere nevnt har en antatt at forholdene som estimeres ikke er spuriøse på bakgrunn av at variablene er kointegrerte, men forholdet sies å bare være gyldig for to variabler. Det var derfor ønskelig å teste om forklaringsvariablene som har vist seg å være viktige er kointegrerte med prisen enkeltvis. Her velger en å benytte global tilførsel av atlantisk laks og biomasse.

En har kjørt regresjonene på totalform og lagret residualene. Resultatet av ADF-testen på residualene viste at global tilførsel av atlantisk laks og biomasse var kointegrerte med SSB-prisen på 1 % nivå. På bakgrunn av dette ble det beregnet to feilkorreksjonsmodeller med disse variablene som forklaringsvariabler.

Variabelen biomasse og global tilførsel av atlantisk laks er skalert ved at verdiene er delt på 1000. Begge variablene er oppgitt i antall tonn. En enhetsøkning er nå en økning på 1000 tonn. Det er gjort for at koeffisientene ikke skal bli små, samt gjøre det lettere å tolke resultatene. Feilkorreksjonsmodellen som ble beregnet i Stata skrives som vist under uten lag.

Feilkorreksjonsmodell med global tilførsel av atlantisk laks som forklaringsvariabel:

$$\Delta \ln SSB \text{ pris euro}_t = \alpha_0 - \beta_1 \Delta \ln \text{global tilførsel}_{t-1} + \Delta \ln SSB \text{ pris euro}_{t-1} + \beta_2 \hat{\epsilon}_{t-1} + u_t \quad (8.10)$$

Feilkorreksjonsmodell med biomasse som forklaringsvariabel:

$$\Delta \ln SSB \text{ pris euro}_t = \alpha_0 - \beta_1 \Delta \ln \text{biomasse}_{t-1} + \Delta \ln SSB \text{ pris euro}_{t-1} + \beta_2 \hat{\epsilon}_{t-1} + u_t \quad (8.11)$$

Variablene er på logaritmisk førstedifferanseform og som tidligere tolkes koeffisientene som elastisiteter. Resultatet av estimeringene med global tilførsel av laks er presentert under:

Tabell 11: Resultatet av feilkorleksjonsmodell, månedlige data fra januar 2002-juni 2013.

SSB pris i euro	Feilkorleksjonsmodell
L.Global tilførsel av laks	-0.173*** (-2.89)
L2.Global tilførsel av laks	-0.0654 (-1.08)
L3.Global tilførsel av laks	-0.123** (-2.10)
L.SSB pris i euro	0.306*** (3.73)
Feiljusteringsparameter	-0.104*** (-3.53)
Constant	0.00445 (0.82)
Observations	135
R^2	0.194
Adjusted R^2	0.163

t statistics in parentheses

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Feilkorleksjonsmodellen viser det kortsiktige forholdet mellom to variabler. Kointegrasjon viser det langsiktige forholdet. Modellen har bare tre lag av global tilførsel da dette var den beste spesifiseringen av modellen. Tabellen viser at global tilførsel av atlantisk laks påvirker prisen på laks negativt som forventet. Det stemmer overens med funnet til Marine Harvest. Effekten av en økning i SSB-prisen er positiv. Dette kan sies å stemme overens med resultatet til Oglend og Sikveland som fant at høye priser pleier å være etterfulgt av høye priser. Feiljusteringsparametere er negativt og viser farten tilbake til likevekt. Når prisen er over likevektsnivået vil det korrigeres med 0,104% i måneden. Som en ser av modellen har den en noe lavere forklaringskraft enn de andre modellene.

Biomasse ble også brukt som forklaringsvariabel. Tidligere verdier av biomasse antas som nevnt å påvirke prisen lengre tilbake enn global tilførsel av laks, her er det derfor inkludert 8 lag. Modellen er vist under.

Tabell 12: Resultatet av feilkorreksjonsmodell, månedlige data fra januar 2002-juni 2013.

SSB pris i euro	Feilkorreksjonsmodell
L.Biomasse	-0.408** (-2.16)
L2.Biomasse	-0.246 (-1.39)
L3.Biomasse	0.0621 (0.36)
L4.Biomasse	-0.0427 (-0.26)
L5.Biomasse	0.0842 (0.51)
L6.Biomasse	-0.131 (-0.77)
L7.Biomasse	0.167 (0.98)
L8.Biomasse	-0.361* (-1.97)
L.SSB pris i euro	0.272*** (3.08)
Feiljusteringsparameter	-0.113*** (-3.09)
Constant	0.00902 (1.40)
Observations	130
R^2	0.281
Adjusted R^2	0.221

t statistics in parentheses

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

En ser at økt biomasse fører til lavere pris på laks. Den kumulerte totaleffekten er -1,064. Også i denne modellen vil en økning i prisen i forrige periode påvirke den nåværende prisen positivt. Igjen viser feiljusteringsparametere farten tilbake til likevekt. Når prisen ligger over likevektsnivået korrigeres prisen med -0,115 % hver periode. Modellen ser ut til å forklare litt mer av svingningene i prisen enn feilkorreksjonsmodellen hvor global tilførsel av atlantisk laks er forklaringsvariabel. Det kan henge sammen med at biomasse er mer representativ for SSB-prisen enn global tilførsel av atlantisk laks.

8.8 Granger-kausaltet

Et annet forhold som kan være interessant å undersøke er Granger-kausaltet. Hvis to tidsserier er Granger-kausale er tidsserien nyttig til å forklare den andre i tillegg til tidligere

verdier av serien en ser på. Tidligere verdier av x må bidra så mye at forklaringen av y er bedre nå enn tidligere, da bare tidligere verdier av y var inkludert. I løpet av analysen har en kommet frem til at det er fire forklaringsvariabler som påvirker prisen statistisk signifikant. Det er forventet at disse vil være Granger-kausale med prisen. Forklaringsvariablene blir testet med 1,3 og 5 lag. Som tidligere er variablene på logaritmisk førstedifferanseform.

Regresjonsligningen hvor et lag er inkludert, skrives som følger;

$$\Delta y_t = \Delta y_{t-1} + \Delta x_{t-1} \quad (8.12)$$

Denne testes mot modellen med restriksjoner og skrives som følger;

$$\Delta y_t = \Delta y_{t-1} \quad (8.13)$$

Modellene testes med en F-test ligning 7.35 i kapittel 7 og resultatet viser om tidsseriene er Granger-kausale. Hvis to tidsserier ikke er Granger-kausale med et lag, forsøker en med tre eller fem lag. Regresjonene og testene gjøres i Stata. Resultatet er oppsummert under.

Tabell 13: Resultatet av testene for Granger-kausaltet, månedlige data fra januar 2002-juni 2013.

Granger-kausale tidsserier	Lag	Signifikansnivå
SSB-pris i euro og global tilførsel av atlantisk laks	3	1 %
SSB-pris i euro og biomasse	1	1 %
SSB-pris i euro og ørretpris i euro	3	1 %

Tabellen viser at SSB-prisen er Granger-kausal med global tilførsel av atlantisk laks, biomasse og ørretprisen.

Kapittel 9. Oppsummering og avsluttende diskusjon

Den norske produksjonen av atlantisk laks har økt de senere årene. Fra 1990-2008 økte produksjonen av laks med en årlig gjennomsnittlig vekstrate på 9,6%. I 2012 ble det slaktet 1 977 600 tonn på verdensbasis hvor av 1 183 200 tonn ble produsert i Norge. I 2012 eksporterte Norge laks til en verdi av 29,6 milliarder kroner (Norges sjømatråd, 2013). Prisen på laks er svært volatil. I en bransje preget av prisusikkerhet er det nyttig å vite hvilke faktorer som påvirker prisen. Analysen er et bidrag til dette hvor fokuset er på den kortsiktige prisutviklingen.

I mai 2006 ble Fish Pool stiftet. Det er en markeds plass for råvarederivater av laks hvor oppdrettere og foredlere kan sikre prisen ved hjelp av finansielle kontrakter. Avviket mellom forwardprisen og FPI ble undersøkt. Resultatet viste at forwardprisen ofte lå under det FPI var. Ved å sikre prisen på Fish Pool kan foredlere muligens oppnå lavere råvarekostnader og høyere inntjening. Den grafiske analysen viser at forwardprisen i visse tilfeller avviker svært mye fra FPI. Det kan tyde på at også Fish Pool har vanskelig for å forutse sjokk og prisen dette inn i forwardprisen. Forwardprisen ser ut til å tilpasse seg FPI med etterslep.

Ses resultatet opp mot artikkelen til Oglend og Sikveland (2008) hvor volatiliteten i lakseprisen undersøkes, kan det kombineres for å gi råd til en risikoavers aktør. Det kan sannsynligvis være mest fornuftig å handle i en periode hvor det ikke har vært noen store svingninger i lakseprisen for at prisen skal være minst mulig volatil. Store deler av risikoen forbundet med uforutsigbare råvarekostnader kan elimineres ved å sikre prisen på Fish Pool. På grunn av etterslepet på forwardprisen kan en lettere unngå pristoppene og bunnene. Risikoaverse aktører kan handle på Fish Pool for å redusere noe av prisusikkerheten mot en kostnad. I tillegg er gjennomsnittlig forwardpris på handelsdatoene som er undersøkt lavere enn FPI.

Ulike modeller ble estimert for å forklare svingningene i prisen. Den første modellen ble estimert på bakgrunn av det teoretiske rammeverket. Den viste seg å ikke forklare lakseprisen i særlig stor grad. Det var inkludert mange variabler som ikke bidro til å forklare lakseprisen nevneverdig. Dette var særlig tilfellet for den statiske modellen. Ved å inkludere lag på forklaringsvariablene ble effekten av flere variabler statistisk signifikant.

Innføringen av straffetoll hadde innvirkning på prisen i de første modellene. Når alternative modeller ble spesifisert hvor andre forklaringsvariabler ble lagget flere ganger, viste effekten seg å forsvinne. I modellen er SSB-prisen avhengig variabel, i denne prisen er frakt inkludert

og prisen representerer eksport til hele verden. Straffetollen som er inkludert i modellen gjelder kun i EU og variabelen vil ha mindre å si enn hvis en bare så på eksport til EU. Effekten av andre variabler som heller ikke viste seg å være av noen særlig betydning er prisen på kylling og torsk. Det kan tyde på at disse matvarene ikke egner seg til bruk som substitutt for laks. Heller ikke proxyvariabelen for inntektsvekst i EU viste seg å påvirke prisen. Det stemmer overens med resultatet til Kinnucan og Myrland (2005). De finner at den totale inntektselastisiteten på importetterspørselen i EU er uelastisk.

Modell 1 og 2 forklarte prisen bedre. Her var færre forklaringsvariabler inkludert. Variablene ble lagget ulikt antall ganger for å fange opp påvirkningene som virker med ulikt tidsetterslep. I modellen hvor ørretpriis er inkludert forklares en større del av variasjonen i lakseprisen. Denne modellen er også bedre spesifisert enn modell 2 uten ørretpriis. Forskjellen mellom R^2 og justert R^2 er større i modell 2 enn i modell 1. Dette henger mest sannsynlig sammen med den høye korrelasjonen mellom SSB-prisen og ørretpriis. Det var antatt at prisen best lot seg forklare ut i fra en modell hvor en inkluderer tidligere verdier av forklaringsvariablene. Dette ser ut til å stemme.

I de første modellene som ble spesifisert tok en bare hensyn til ytre påvirkninger. Tidligere verdier av prisen var ikke inkludert. For å undersøke om andre modellspesifisering egnet seg bedre til å forklare prisen utviklet en også en dynamisk modell. Den dynamiske modellen med ørretpriis inkludert viste seg å være den best spesifiserte modellen. Resultatet viser at en ikke bare kan se på ytre påvirkning. Tidligere verdier av prisen kan gi noen indiksjoner om fremtidig pris. Det stemmer overens med resultatet til Oglend og Sikveland (2008).

For å undersøke forholdet mellom forklaringsvariablene og prisen på laks ytterligere, er to feilkorreksjonsmodeller estimert. En hvor global tilførsel av atlantisk laks og en hvor biomasse er forklaringsvariabelen. Biomasse forklarte mest av variasjonen i lakseprisen alene. En årsak til dette kan være at biomasse i norske merder er mer representativ for SSB-prisen enn globalt tilbudt kvantum laks.

Analysen viser at det er flere faktorer som påvirker lakseprisen, men de viktigste faktorene ser ut til å være tilgjengelig og forventet tilgjengelig kvantum laks i markedet. Tidligere førte økt tilbudt kvantum laks til lavere priser. I feilkorreksjonsmodellene finner en det samme forholdet, men forklaringskraften er ikke veldig høy. Ved en gjennomgang av tidligere litteratur finner flere forfattere en nedadgående trend i lakseprisen på grunn av produktivitetsvekst. Det har aldri vært produsert mer laks enn det har blitt de senere årene, til

tross for dette så en økende priser gjennom store deler av 2013. Det kan muligens tyde på at forholdet mellom prisen og tilbudt kvantum laks er i ferd med å svekkes litt.

Ved å modellere sammenhenger lager en et stilisert bilde av verden. Det er estimert en teoretisk modell hvor det ikke tas hensyn til andre faktorer som kan påvirke lakseprisen. Variabler som kunne vært interessante å inkludere i analysen er Chile og Norges eksportvolum av laks istedenfor global tilførsel av atlantisk laks og dummyvariabelen for Chiles eksport. Andre variabler er nominelle valutakurser. Substituttene inkludert i analysen, med unntak av ørretprisen, viste seg å forklare lite av svingningene i prisen. Det er mulig andre typer laks som for eksempel stillehavslaks ville egnet seg bedre. Inntektsvekst på verdensbasis kunne også vært interessant å inkludere.

Det ville vært ønskelig å estimere en langsiktig modell for å se hvordan resultatene forandret seg når tilbudet ikke er konstant. Da bør variable kostnader fra produksjonssiden inkluderes. Fôrkostnader, arbeidskraft, driftskostnader og kapitalkostnader er variabler som kan inkluderes. Disse påvirker produksjonen av laks. Tallene var kun tilgjengelig på årsbasis fra Fiskeridirektoratet og egnet seg ikke til å bruke i analysen.

Av andre estimeringsmetoder som muligens ville egnet seg bedre til å estimere modellene som er brukt er Vector Error Correction Model (VECM). Et forslag til å videreføre analysen er å estimere modellene med denne metoden.

Appendiks

Vedlegg 1: Grafe fra artikkelen “The Effects of Exchange Rates on Export Prises of Farmed Salmon”.

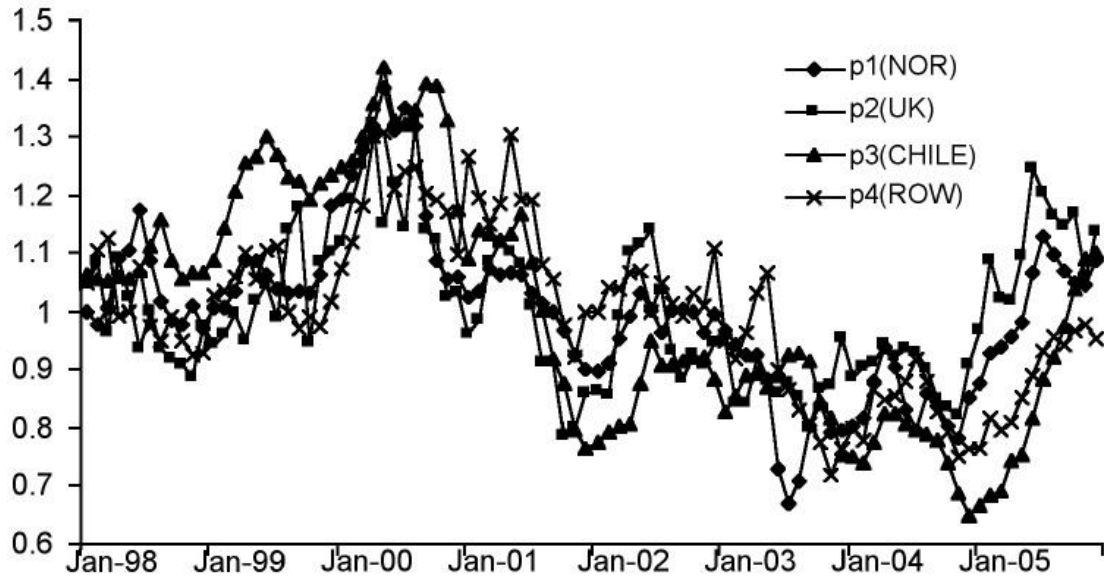


Figure 2. Mean Centered Salmon Prices in Euros

Vedlegg 2: Deskriptiv statistikk, månedlige data fra januar 2002-juni 2013

Tabell 14: Deskriptiv statistikk, månedlige data fra januar 2002-juni 2013

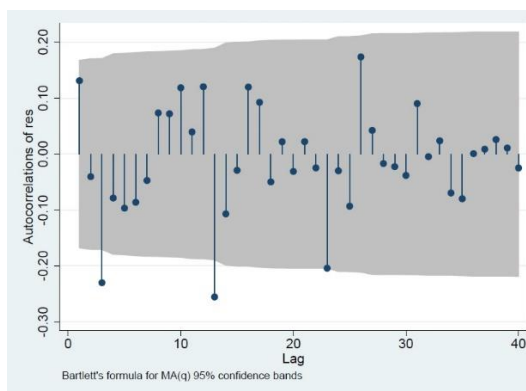
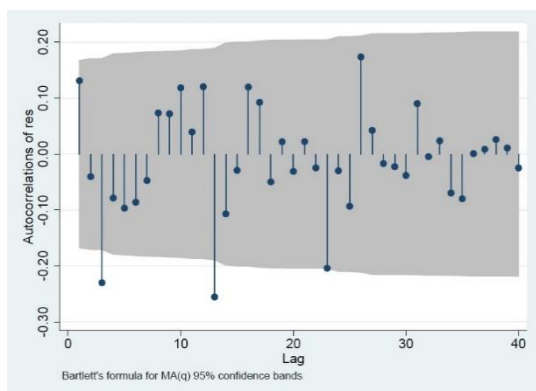
	Observasjoner	Gjennomsnitt	St. avvik	Min	Max
SSB-pris	138	3.584851	0.7947205	2.160617	5.630335
Globaltilførsel av atlantisk laks	138	118027.5	24932.14	76000	193100
Biomasse	138	437434.6	146473	186626.1	722595.9
Ørretpri i euro	138	3.673699	0.94665	2.065448	6.23271
Torskepris i euro	138	6.277649	0.854661	4.422257	8.256508
Kyllingpris i euro	138	1.655343	0.1968747	1.2943	2.000986
M2/KPI	138	66.16057	9.673848	50.04256	77.96227

Vedlegg 3: Grafer for autokorrelasjon og heteroskedastisitet i feilleddet i en statistisk modell.

Variablene er på logaritmisk førstedifferanseform.

SSB-pris er avhengig variabel.

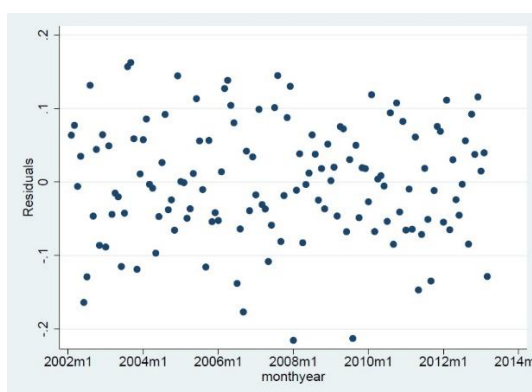
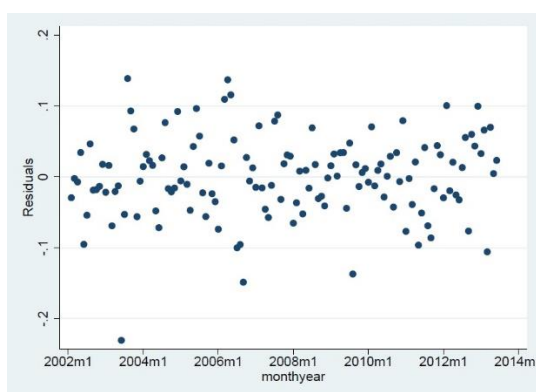
NOS-pris er avhengig variabel



Grafene viser en plot av autokorrelasjonen mellom feilleddene i en statistisk MKM modell.

SSB-pris er avhengig variabel

NOS-pris er avhengig variabel



Residualene er plottet mot tiden for å undersøkt om de er heteroskedastiske.

Grafene viser at en ikke har problemer med autokorrelasjon og heteroskedastisitet.

Vedlegg 4: Sensitivitetsanalyse med NOS-prisen som avhengig variabel

Resultatene fra regresjoner når NOS-prisen i euro er avhengig variabel vises i tabell 15 under.

De er inkludert for å se hvor mye koeffisientene endrer seg når en endrer avhengig variabel.

NOS- og SSB-prisen er priser på samme produkt. SSB prisen er gjennomsnittlig 5,9 % høyere enn NOS-prisen i tidsperioden som ses på. På forhånd forventes det at resultatene vil være ganske like. Det forventes at de samme koeffisientene er statistisk signifikante og koeffisientestimatene bør være forholdsvis lik.

Tabell 15: Resultatet fra MKM regresjoner, månedlige data fra januar 2002-februar 2013.

NOS-pris i euro	MKM regresjon 1	MKM regresjon 2
Global tilførsel av laks	0.0224 (0.30)	-0.0192 (-0.20)
Biomasse	-0.232* (-1.66)	-0.115 (-0.62)
Ørretpris i euro	0.510*** (4.33)	0.528*** (4.43)
Torskepris i euro	-0.189 (-1.25)	-0.162 (-1.03)
Kyllingpris i euro	-0.382 (-1.45)	-0.528* (-1.74)
Inntektsvekst i EU	-1.439 (-1.25)	-0.835 (-0.66)
Straffetoll i EU	0.0126 (0.78)	0.0506 (1.32)
Chiles eksport	-0.00349 (-0.16)	-0.122** (-1.98)
L.Global tilførsel av laks		-0.151* (-1.72)
L.Biomasse		-0.210 (-1.01)
L.Ørretpris i euro		-0.333*** (-2.71)
L.Torskepris i euro		-0.0438 (-0.27)
L.Kyllingpris i euro		0.198 (0.70)
L.Inntektsvekst i EU		0.0339 (0.03)
L.Straffetoll i EU		-0.0456 (-1.18)
L.Chiles eksport		0.120* (1.91)
Constant	0.00613 (0.37)	0.00992 (0.60)
Observations	134	133
R^2	0.233	0.315
Adjusted R^2	0.184	0.220

t statistics in parentheses

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

Vedlegg 5: Korrelasjonsmatrise som viser korrelasjonen mellom ulike lag av SSB-prisen.

Tabell 16: Korrelasjonen mellom ulike lag av SSB-prisen, månedlige data fra januar 2002–juni 2013.

	$\Delta \ln$ SSB-pris i euro	L1.	L2.	L3.	L4.	L5.
$\Delta \ln$ SSB-pris i euro	1					
L1.	0.2837	1				
L2.	0.0920	0.2807	1			
L3.	-0.1121	0.0904	0.2814	1		
L4.	-0.0455	-0.1154	0.0984	0.2877	1	
L5.	-0.1592	-0.0458	-0.1168	0.0976	0.2967	1

Referanser

- Alvial, A., 2012. *The Recovery of the Chilean Salmon Industry*, St. Louis: Global Aquaculture Alliance.
- Andersen, T. B., Roll, K. H. & Tveterås, S., 2008. The Price Responsiveness of Salmon Supply in the Short and Long Run. *Marine Resource Economics*, 23(4), pp. 425-437.
- Asche, F., 2001. Testing the effect of an anti-dumping duty: The US salmon market. *Empirical Economics*, 26(2), pp. 343-355.
- Asche, F. B. T., 2011. *The Economics of Salmon Aquaculture*. Second Edition ed. West Sussex: Wiley-Blackwell.
- Asheim, L. J. et al., 2011. Are Prices or Biology Driving the Short-Term Supply of Farmed Salmon?. *Marine Resource Economics*, 26(4), pp. 343-357.
- Bjørndal, T., Asche, F. & Steen, F., 1996. *Price Determination for Fresh Salmon in the EU market*, 1996: Norwegian School of Economics and Business Administration .
- Brækhus, S., 2014. *Sjørett*. [Online]
Available at: <http://snl.no/FOB>
[Accessed 15 02 2014].
- Buguk, C., Hudson, D. & Hanson, T., 2003. Price Volatility Spillover in Agriculture: An Examination of U.S. Catfish Markets. *Journal of Agricultural and Resource Economics* , 28(1), pp. 86-99.
- Canadian Food Inspection Agency, 2012. *Canadian Food Inspection Agency*. [Online]
Available at: <http://www.inspection.gc.ca/animals/aquatic-animals/diseases/reportable/isa/fact-sheet/eng/1327198930863/1327199219511>
[Accessed 19 08 2013].
- Engel, R. F. & Granger, C. J., 1987. Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, 55(2), pp. 251-276.
- European Commission, Agriculture and Rural Development, 2013. *Data on the chicken price in the EU*. Brussel: European Commission, Agriculture and Rural Development.
- FHL, 2013. *Akvafakta*. [Online]
Available at: <http://akvafakta.fhl.no>
[Accessed 15 10 2013].
- Fish Pool , 2013. *NOS and NASDAQ price – FAQ – Frequently asked questions*. [Online]
Available at: http://fishpool.eu/uploads/FAQ_Nasdaq_pris.pdf
[Accessed 30 08 2013].
- Fish Pool ASA, 2013. *Fishpool*. [Online]
Available at: fishpool.eu
[Accessed 05 09 2013].

- Fish Pool ASA, 2013. *fishpool.no*. [Online]
Available at: http://fishpool.eu/uploads/Calculation_of_settlement_price_app2ny.pdf
[Accessed 02 09 2013].
- Fiskeri og Kystdepartementet, 2013. *Fiskeri og Kystdepartementet*. [Online]
Available at: <http://www.regjeringen.no/nb/dep/fkd/dok/regpubl/stmeld/2012-2013/meld-st-22-20122013/6/2.html?id=718670>
[Accessed 12 10 2013].
- Fiskeridirektoratet, 2013. *Fiskeridirektoratet*. [Online]
Available at: <http://www.fiskeridir.no/statistikk>
[Accessed 14 10 2013].
- Frøiland, G., 1999. *Økonometrisk modellering av husholdningenes konsum i Norge, Demografi og formueseffekter*, Oslo : Statistisk Sentralbyrå .
- Hill, C. R., Griffiths, W. E. & Lim, G. C., 2012. *Principles of Econometrics*. Fourth Edition ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Hopkins, R., 2007. *Infectious Salmon Anemia (ISA) in Chile*, s.l.: The Pure Salmon Campaign.
- International Monetary Fund, 2013. *International financial statistics*. Washington D.C.: International Monetary Fund.
- Kinnucan, H. W. & Myrland, Ø., 2000. Optimal Advertising Levies with Application to the Norway-EU Salmon Agreement. *European Review of Agricultural Economics* , 27(1), pp. 39-57.
- Kinnucan, H. W. & Myrland, Ø., 2002. The Relative Impact of the Norway-EU Salmon Agreement: A Midterm Assessment. *Journal of Agriculture Economics* , 53(2), pp. 195-219.
- Kinnucan, H. W. & Myrland, Ø., 2005. Effects of income growth and tariffs on the world salmon market. *Applied Economics*, 37(17), pp. 1967-1978.
- Kinnucan, H. W. & Myrland, Ø., 2006. The Effectiveness og Antidumping Measures: Some Evidence for Farmed Atlantic Salmon. *Journal of Agricultural Economics*, 57(3), pp. 459-477.
- Kontali Analyse , 2013 . *Salmon World 2013* , Kristiansund : Kontali Analyse .
- Kontali Analyse, 2013. *Salmon World, bakgrunnstall*. Kristiansund: Kontali Analyse.
- Krugman, P. R. & Obstfeld, M., 2007. *International Economics*. Eighth edition ed. Boston: Pearson.
- Laksefakta. FHL / Skretting / Norges sjømatråd, 2013. *Laksefakta*. [Online]
Available at: <http://www.laksefakta.no/N%C3%B8kkelinfo/Laksens-livvsyklus>
[Accessed 16 08 2013].
- Marine Harvest , 2013. *Salmon Farming Industry Handbook 2013*. [Online]
Available at:
<http://marineharvest.com/PageFiles/1296/2013%20Salmon%20Handbook%2027-04-13.pdf>
[Accessed 18 08 2013].

Mounter, S. et al., 2008. *An Equilibrium Displacement Model of the Australian Sheep and Wool Industries*, Armidale: Economic Research Report No. 38, NSW Department of Primary Industries, Armidale.

Norges Bank, 2013. *norgesbank.no*. [Online]

Available at: <http://www.norges-bank.no/no/prisstabilitet/valutakurser/eur/>
[Accessed 08 09 2013].

Norges sjømatråd, 2013. *Data over all fersk laks eksportert fra Norge (2002-2012)*. Tromsø: Norges sjømatråd.

Norges sjømatråd, 2013. *Data på prisen på ørret og klippfisk/torsk*. Tromsø: Norges sjømatråd.

Norges sjømatråd, 2013. *Nedgang i sjømateksporten i 2012*. [Online]

Available at: <http://www.seafood.no/Nyheter-og-media/Nyhetsarkiv/Pressemeldinger/Nedgang-i-sj%C3%B8mateksporten-i-2012>
[Accessed 18 11 2013].

NOS Clearing ASA, 2013. *History*. [Online]

Available at: <http://www.nosclearing.com/history/category407.html>
[Accessed 02 09 2013].

NOS Clearing ASA, 2013. *Launch of the New NASDAQ Salmon Index*. [Online]

Available at: <http://www.nosclearing.com/seafood-news/launch-of-the-new-nasdaq-salmon-index-article1940-584.html>
[Accessed 30 08 2013].

NOS Clearing, 2013. *salmonprice.nosclearing.com*. [Online]

Available at:
<https://salmonprice.nosclearing.com/public/home;jsessionid=1r3i68d60bk99ehiqomvjhog?0>
[Accessed 25 08 2013].

OECD, 2014. *Statistics*. [Online]

Available at: <http://stats.oecd.org/index.aspx?queryid=556#>
[Accessed 18 04 2014].

Oglend, A. & Sikveland, M., 2008. The Behaviour of Salmon Price Volatility. *Marine Resource Economics*, 23(4), pp. 507-526.

Oslo Børs, 2014. *oslobors.no*. [Online]

Available at:
http://www.oslobors.no/markedsaktivitet/stockOverview?newt_ticker=MHG&newt_menu_Ctx=1.1.16
[Accessed 12 04 2014].

SSB, 2013. *Statistikk*. [Online]

Available at: <http://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/fiskeoppdrett/aar-forelopige/2013-06-06?fane=tabell&sort=nummer&tabell=117233>
[Accessed 25 11 2013].

- Steen, F., Asche, F. & Salvanes, K. G., 1997. *The Supply of Salmon in EU: A Norwegian Aggregated Supply Curve.* , Bergen : SNF Working paper 53/97. Center for Fisheries Economics, Norwegian School of Economics and Business Administration .
- Steigum, E., 2004. *Moderne makroøkonomi.* 1. utgave ed. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Torres-Reyna, O., 2013. *Online Stata Tutorial.* [Online]
Available at: <http://www.princeton.edu/~otorres/Stata/>
[Accessed 27 09 2013].
- Utenriksdepartementet , 2012 . *NOU 2012: 2*, Oslo : Utenriksdepartementet .
- Verbeek, M., 2012. *A Guide to Modern Econometrics.* 4th edition ed. Rotterdam: John Wiley & Sons, Ltd..
- Wooldridge, J. M., 2009. *Introductory Econometrics.* Fourth edition ed. Michigan : South-Western.
- Xie, J., Kinnucan, H. W. & Myrland, Ø., 2008. The effects of exchange rates on export prices of farmed salmon. *Marine Resource Economics*, 23(4), pp. 439-457.