

Ti års utvikling i prisen på soya, hvete, ris og mais.

-En tidsserieanalyse

av

Anne Sophie Fredriksen

Masteroppgave

Masteroppgaven er levert for å fullføre graden

Master i samfunnsøkonomi

Universitetet i Bergen, Institutt for økonomi

Desember 2013

UNIVERSITETET I BERGEN



Forord.

Denne masteroppgaven markerer slutten på mitt masterstudium i Samfunnsøkonomi ved Universitetet i Bergen, og med det slutten på en veldig fin periode.

Min motivasjon for å skrive denne oppgaven var et ønske om å lære mer makroøkonomi. Den siste matvarekrisen var et tema jeg kjente lite til, men fant svært interessant. I ettertid sitter jeg igjen med mye kunnskap om emnet og en nyvunnen interesse for jordbruksøkonomi.

Jeg vil takke mine veiledere Erling Vårdal og Arild Aakvik. Fra dem har jeg fått konstruktive tilbakemeldinger og oppmuntring underveis i arbeidet. Det beste har vært at døren alltid har stått åpen til deres kontor.

Takk til medstudenter, venner og familie for korrekturlesing.

Anne Sophie Fredriksen

Anne Sophie Fredriksen, Bergen 9. desember 2013

Sammendrag.

10 års utvikling i prisen på soya, hvete, ris og mais.

- En tidsserieanalyse

av

Anne Sophie Fredriksen

Master i samfunnsøkonomi

Universitetet i Bergen, 2013

Veiledere: Erling Vårdal og Arild Aakvik

Denne oppgaven undersøker hva som kan forklare de siste 10 års utvikling i prisen på soya, hvete, ris og mais. Soya, hvete, ris og mais har opplevd en svært høy prisvekst fra 2002 til 2013 og i 2008 ble verden rammet av en matvarekrise hvor de fire prisene nådde rekordhøye nivåer. I denne oppgaven har jeg valgt å ta utgangspunkt i artikkelen "*Recent Food Prices Movements- a Time Series Analysis*" av Bryce Cooke og Miquel Robles (2009) og gjennomføre samme analyse med nyere data.

I oppgaven fremlegges ulike forklaringer på hva som kan ha påvirket prisen på soya, hvete, ris og mais. I den empiriske analysen er det brukt tidsserieøkonometri for å teste forklaringskraften til teoriene som er oppgitt som mulige årsaker til den høye prisveksten på soya, hvete, ris og mais. Den empiriske analysen består av utvidet Dickey-Fuller test, minste kvadraters metode regresjonsanalyse og Granger kausalitetstest, statistikkprogrammet Stata er brukt i disse beregningene. Resultatet av analysen viser at spekulasjon, oljepris og verdenseksport har hatt en statistisk signifikant effekt på prisen på soya, hvete, ris og mais.

Innholdsfortegnelse

Forord.....	ii
Sammendrag.....	iii
Tabeller.....	vi
Figurer.....	vii
1. Bakgrunn.....	1
1.1 Innledning.....	1
1.2 Historie.....	1
1.3 Fremgangsmåte.....	2
1.4 Annen litteratur.....	3
2. Data.....	4
2.1 Oversikt.....	4
2.2 Soya, hvete, ris og mais.....	5
3. Prisutvikling.....	7
3.1 Soya.....	7
3.2 Hvete.....	8
3.3 Ris.....	9
3.4 Mais.....	10
4. Forklaringsvariabler.....	11
4.1 Økt kjøttkonsum i BRIK-landene.....	11
4.2 Økt produksjon av biodrivstoff.....	16
4.2.1 Etanolproduksjon i USA.....	17
4.2.2 Biodieselproduksjon i USA.....	18
4.2.3 Subsidier til produksjon av biodrivstoff.....	19
4.3 Spekulasjon.....	19

4.4	Verdens eksport av soya, hvete, ris og mais	24
4.5	Oljepris	27
4.6	Dollarkurs	29
5.	Tidsserieøkonometri	32
5.1	Stasjonaritet	33
5.2	Resultat fra ADF-tester.....	35
6.	Reproduksjon av resultater	39
7.	Korrelasjon	43
7.1	Korrelasjon mellom de avhengige variablene	43
7.2	Korrelasjon mellom de uavhengige variablene	45
8.	Regresjonsanalyse	48
8.1	Inkludering av tidligere observasjoner	48
8.2	Resultater fra regresjonsanalyser	50
9.	Granger kausalitet	60
10.	Oppsummering av resultater	63
11.	Konklusjon	64
12.	Appendiks.....	67
A1:	Befolkningsvekst og inntektsvekst i BRIK-landene.....	67
A2:	Oppsummering av "Demand Growth in Developing Countries"	68
A3:	Spekulasjon i hvetemarkedet	69
A4:	Regresjonsutskrift fra reproduksjon av resultater.....	71
A5:	Gjennomførte Granger kausalitetstester	71
A6:	Regresjonsanalyser med ulike spekulasjonsvariabler.....	73
13.	Bibliografi	74

Tabeller

Tabell 1: Dataoversikt.	4
Tabell 2: Resultat fra ADF-tester.	37
Tabell 3: Regresjonsutskrift fra reproduksjon av resultater	39
Tabell 4: Korrelasjonskoeffisientene mellom de avhengige variablene.	43
Tabell 5: Korrelasjonskoeffisientene mellom de avhengige variablene på førstedifferanse....	44
Tabell 6: Korrelasjonskoeffisientene mellom de uavhengige variablene.	46
Tabell 7: Korrelasjonskoeffisientene mellom de uavhengige variablene på førstedifferanse..	46
Tabell 8: Tabell for valg av lag.	49
Tabell 9: Regresjonsutskrift for fire regresjoner med soyapris som avhengig variabel.....	52
Tabell 10: Regresjonsutskrift for fem regresjoner med hvetepris som avhengig variabel.....	54
Tabell 11: Regresjonsutskrift for fire regresjoner med pris på ris som avhengig variabel.	56
Tabell 12: Regresjonsutskrift for fire regresjoner med maispris som avhengig variabel.	58
Tabell 13: Resultater fra Granger kausalitetstestene.....	61

Figurer

Figur 1: Pris på soyabønner på verdensmarkedet 2002-2013.	7
Figur 2: Pris på hvete på verdensmarkedet 2002-2013.	8
Figur 3: Pris på ris på verdensmarkedet 2002-2013.	9
Figur 4: Pris på mais på verdensmarkedet 2002-2013.	10
Figur 5: Sammenlagt konsum av kjøtt i BRIK-landene 2002-2013.	12
Figur 6: Indikator for verdens etterspørsel 2002-2013.	14
Figur 7: Indikator for inntekt i BRIK-landene 2002-2013.	15
Figur 8: Etanolproduksjon i USA 2002-2012.	17
Figur 9: Biodieselproduksjon i USA 2002- 2012.	18
Figur 10: Totalt utestående kontrakter i hvetemarkedet 2002-2013.	21
Figur 11: Volumet av terminkontrakter i hvetemarkedet 2002-2013.	22
Figur 12: Indikator for spekulasjon i hvetemarkedet 2002-2013.	23
Figur 13: Verdens eksport av soya 2002-2013.	24
Figur 14: Verdens eksport av hvete 2002-2013.	25
Figur 15: Verdens eksport av ris 2002-2013.	26
Figur 16: Verdens eksport av mais 2002-2013.	26
Figur 17: Pris på olje på verdensmarkedet 2002-2012.	28
Figur 18: Amerikanske dollar per euro 2002-2013.	31

1. Bakgrunn

1.1 Innledning

Etter andre verdenskrig har den langsiktige trenden i matvareprisene på verdensmarkedet vært negativ. Fra 1948 frem til 2002 hadde den reelle prisen på hvete og mais en negativ vekst på 2,3 % i gjennomsnitt hvert år (Sumner, 2009). De siste 10 årene har derimot prisen på hvete og mais, sammen med prisen på soya og ris, hatt en positiv vekst, fra 2002 til 2013 har prisen på hvete og mais steget med henholdsvis 17 % og 23 % i gjennomsnitt hvert år. I 2008 opplevde verden en matvarekrise der prisene på hvete, ris, mais og soya steg raskt til rekordhøye nivåer. De høye matvareprisene i 2008 slo hardt ut på konsumenter som bruker brorparten av inntekten sin på mat, hvilket er tilfellet i en rekke utviklingsland. Det er blitt estimert at 115 millioner flere mennesker ble rammet av kronisk sult som følge av de høye matvareprisene i 2008 (Bakhat og Würzburg, 2013). I flere land ble myndighetene nødt til å gripe inn for å sikre matforsyninger til sine innbyggere. I etterkant av krisen normaliserte prisen på soya, hvete, ris og mais seg noe, men de fire prisene nådde igjen høye nivåer i andre halvdel av 2010 og i 2011. De høye hvetepreisene ved inngangen av 2011 utløste stor uro i Egypt som er verdens største importør av hvete. Uroen i Egypt utløste den arabiske våren i 2011 som senere spredde til blant annet Libya og Syria hvor det fortsatt er uroligheter i dag.

1.2 Historie

Krisen i 2008 er ikke første gang matvareprisene har vært høye. Under 1. og 2. verdenskrig og på 1970-tallet var matvareprisene svært høye på grunn av redusert produksjon i jordbruket og redusert internasjonal handel (Sumner, 2009). Fra 1972 til 1974 doblet prisene seg for en rekke essensielle matvarer (Cooper og Lawrence, 1975). Fra 1950 til 1970 økte verdens befolkning og innbyggerne opplevde inntektsvekst, dette førte til økt etterspørsel etter korn, men produksjonen var ikke tilstrekkelig til å dekke den økte etterspørselen (Hathaway, 1975). I 1972 opplevde Sovjetunionen, Asia og Afrika ugunstige værforhold og dermed reduserte avlinger. De reduserte avlingene førte til knapphet i markedet og store prisøkninger, hvilket gjorde at flere land tok i bruk eksportforbud. De høye matvareprisene utfordret matvaresikkerheten i verdens utviklingsland og flere av dem opplevde matmangel (Hathaway,

1975). Cooper og Lawrence konkluderer i sin artikkel "The 1972-75 Commodity Boom" med at de høye matvareprisene fra 1972-74 skyldes økt etterspørsel, mangelfullt tilbud og spekulasjon i markedet (Cooper og Lawrence, 1975).

1.3 Fremgangsmåte

Prisen på soya, hvete, ris og mais har økt betraktelig de siste 10 årene, særlig fra 2006 til 2008 var prisstigningen bratt. Det finnes mye litteratur om den siste matvarekrisen og en rekke artikler som undersøker årsaken til de økte prisene. Jeg har valgt å ta utgangspunkt i Bryce Cooke og Miquel Robles (2009) sin artikkel «Recent Food Prices Movements- a Time Series Analysis». Cooke og Robles ser på utviklingen i prisen på soya, hvete, ris og mais og undersøker hva som kan forklare den høye prisveksten i disse varene fra 2002 til 2009. Cooke og Robles henter inn data på prisen på soya, hvete, ris og mais og forklaringsvariablene fra år 2002 til 2009, ved bruk av tidsserieøkonometri testes signifikansen til forklaringsvariablene. I analysen testes de følgende forklaringsvariablene; økt konsum av kjøtt og økt etterspørsel etter kraftfôr i Brasil, Russland, India og Kina (BRIK), økt produksjon av etanol og biodiesel, økt spekulasjon økt oljepris, økt gjødselpris, dollarsvekkelse og redusert eksport (Cooke og Robles, 2009).

Jeg har valgt å gjennomføre samme analyse som Cooke og Robles med nyere data, tidsperioden er utvidet til 2013. Denne oppgaven vil, i tråd med artikkelen til Cooke og Robles (2009), se på prisutviklingen til soya, hvete, ris og mais på verdensmarkedet. Det vil fokuseres på følgende forklaringer: økt kjøttkonsum i BRIK-landene, økt produksjon av biodrivstoff, redusert eksport, økt oljepris, svekkelse av den amerikanske dollar og spekulasjon. Hver av forklaringene vil illustreres med en tidsserie og det vil utledes hvordan den aktuelle tidsserien kan ha påvirket en eller flere av prisene. Forklaringskraften til de ulike teoriene blir testet ved hjelp av Granger kausalitetstester og minste kvadraters metode (MKM) regresjonsanalyser. Det vil bli gjort rede for teorien bak tidsserieøkonometrien som blir benyttet, resultatene i fra analysen vil så oppsummeres og drøftes.

Cooke og Robles (2009) bruker kointegrasjonsanalyser i sin analyse, blant annet error correction model (ECM) og Johansen trace test. Kointegrasjon undersøker om den langsiktige utviklingen mellom to tidsserier stemmer overens. For å teste den kortsiktige sammenhengen

kan det brukes ECM modell, en slik modell tester om tidsseriene på samme måte vender tilbake til den langsiktige trenden etter midlertidige sjokk. Cooke og Robles (2009) skriver i artikkelen at resultatene fra disse testene var for svake og at dette ikke var den riktige tidsserieøkonometrien å bruke på deres data, resultatene ble derfor utelatt fra deres artikkel. På bakgrunn av Cooke og Robles sine erfaringer har jeg valgt å ikke gjennomføre disse testene i min analyse.

1.4 Annen litteratur

Det er en rekke artikler som undersøker hva som kan forklare de høye matvareprisene i 2008. Det er i all hovedsak de samme årsakssammenhengene som går igjen i artiklene, jeg vil gi en kort oppsummering av de årsakssammenhengene som er inkludert i tre artikler.

I artikkelen "The Food Crisis: A quantitative model of food prices including speculators and ethanol conversion" legger Marco Lagi, Yavni Bar-Yam, Karla Z. Bertrand og Yaneer Bar-Yam frem følgende årsaker til de økte prisene: klima, økt etterspørsel etter kjøtt i utviklingsland, biodrivstoffproduksjon, spekulasjon i markedet, valutakurs og oljepris (Lagi et al, 2011).

Food and Agricultural Organization of the United Nation (FAO) legger i sin rapport "*The State of Agricultural Commodity Markets*" frem hva de mener er årsaken til de høye matvareprisene i 2008. Det er følgende forklaringer; økt etterspørsel etter kjøtt i Kina og India, økt produksjon av biodrivstoff, økt oljepris, reduserte avlinger som følge av tørke, spekulasjon i matvaremarkedet og eksportrestriksjoner (FAO, 2009).

I artikkelen "Reflections on the Global Food Crisis" ser Derek Headey og Shenggen Fan på hvordan faktorer på tilbuds- og etterspørselssiden kan ha påvirket matvareprisene. Headey og Fan trekker frem følgende forklaringer i fra etterspørselssiden; økt kjøttkonsum i Kina og India, økt produksjon av biodrivstoff og offentlig eksportregulering. Fra tilbudssiden fremlegges følgende forklaringer; redusert produksjon i jordbruket, økt oljepris, svekkelse av dollar, spekulasjon i matvaremarkedet, økte produksjonskostnader i jordbruket, ugunstige værforhold og offentlig importregulering (Headey og Fan, 2010).

2. Data

2.1 Oversikt

Jeg har selv stått for innsamlingen av alle data som er brukt i denne oppgaven. Alle data, foruten om dem fra International Monetary Fund (IMF) sin International Financial Statistics cd (gjort tilgjengelig fra økonomisk institutt, UiB), er i fra internettbaserte kilder. I tabell 1 under følger en oversikt over alle data som er inkludert i oppgaven, deres varighet, hyppighet, kilde og eventuelle merknader.

Tabell 1: Oversikt over alle data som er inkludert i oppgaven.

Data	Varighet	Hyppighet	Kilde
Pris på soya	1.2002-1.2013	Månedlig	FAO
Pris på hvete	1.2002-1.2013	Månedlig	FAO
Pris på ris	1.2002-1.2013	Månedlig	FAO
Pris på mais	1.2002-1.2013	Månedlig	FAO
Verdens eksport av soya	1.2002-2.2013	Månedlig	USA trade online
Verdens eksport av hvete	1.2002-2.2013	Månedlig	USA trade online
Verdens eksport ris	1.2002-2.2013	Månedlig	USA trade online
Verdens eksport mais Merknader: Alle eksportdata var oppgitt i verdi, og er omgjort til mengde ved å dele på verdensprisen.	1.2002-2.2013	Månedlig	USA trade online
Pris på olje	1.2002-12.2012	Månedlig	U.S Energy Information Administration.
Produksjon av etanol i USA	1.2002-9.2012	Månedlig	U.S Energy Information Administration
Produksjon av biodiesel i USA Merknader: manglende observasjoner; 2.2003, 1.2004, 3.2004, 5.2004, 7.2004, 8.2004, 10.2004, 12.2004, 6.2006.	1.2002-9.2012	Månedlig	U.S Energy Information Administration
Valutakurs (USD per euro)	1.2002-2.2013	Månedlig	De Nederlandsche Bank
Verdenssetterspørsmål Merknader: Indeks laget på bakgrunn av M2-data for verdens ti viktigste land justert for prisvekst og valutakurs og vektet ut i fra hvert lands andel av verdens BNP.	1.2002-12.2012	Månedlig	IMF (Beregnet*)
Inntekt i BRIK Merknader:Indeks laget på bakgrunn av hvert lands indeks for M2/KPI.	1.2002-12.2012	Månedlig	IMF (Beregnet*)
Volumet av terminkontrakter i hvetemarkedet	1.2002-4.2013	Månedlig	Chicago Board of Trade
Mengden utestående kontrakter i terminmarkedet for hvete	1.2002-4.2013	Månedlig	Chicago Board of Trade
Spekulasjonsraten (Volmet av terminkontrakter/ Mengden utestående kontrakter)	1.2002-4.2013	Månedlig	Chicago Board of trade (Beregnet)

* (Beregnet) betyr at dette er variabler som jeg selv har beregnet ut i fra data fra den nevnte datakilden.

Målet har vært å finne de samme data som Cooke og Robles (2009) har brukt i sin artikkel og i tillegg nyere observasjoner. Cooke og Robles har inkludert gjødselpris i USA som en forklaringsvariabel i sin analyse, jeg har ikke klart å få tak i data på gjødselpris, derfor vil ikke gjødselpris inkluderes som en forklaringsvariabel i min analyse. Jeg har heller ikke data på ikke-kommersielle investeringer og total mengde investeringer i terminmarkedet for soya, hvete, ris og mais, som er en forklaringsvariabel i analysen til Cooke og Robles (2009), denne forklaringsvariabelen blir derfor ikke inkludert i min analyse.

Kildene som Cooke og Robles (2009) har brukt i sin datainnsamling er brukt så langt det har vært mulig, men enkelte avvik forekommer. Data for valutakurs har jeg funnet ved De Nederlandsche Bank, Cooke og Robles har funnet sine data ved Federal Reserve Bank of St.Louis. Jeg har funnet mine eksportdata ved USA trade online, mens Cooke og Robles har funnet sine eksportdata ved flere kilder: US Census Bureau's Foreign Trade Division, Eurostat Comex, AliceWeb, CanSim, Bank of Thailand og Argentina Secretary of Agriculture.

Målet har vært å finne månedlige data fra januar 2002 til januar 2013 eller senere for alle avhengige og uavhengige variabler i analysen, men enkelte avvik forekommer. Dataene på produksjon av etanol og biodiesel i USA går kun frem til september 2012. Tidsseriene til oljepris, verdenssetterspørsel og inntekt i BRIK-landene stopper desember 2012. Avvikene i data er så små at jeg ikke tror at de vil ha noen betydning for de senere analysene i oppgaven.

2.2 Soya, hvete, ris og mais

Cooke og Robles har i sin artikkel valgt prisen på soya, hvete, ris og mais som utvalg for matvareprisene, det er fordi disse fire matvarene er viktige matvarer både i produksjon- og konsumsammenheng. Fra 2002 til 2011 har soya, hvete, ris og mais vært på FAO sin liste over verdens 20 viktigste mat- og jordbruksvarer målt i produksjon, da både kvantum og verdi (FAO, 2013). I 2002 var ris den tredje største matvaren i verden målt i verdi av produksjon, hvete den sjette største, soyabønner den syvende største og mais den sekstende største. I 2011 var rangeringen den samme som i 2002 foruten at mais da var den tiende største produksjonen målt i verdi. I 2002 var mais verdens nest største matvare målt i produsert kvantum, hvete var

den tredje største, ris den fjerde største og soya var den tiende største. I 2011 var rangeringen den samme som i 2002 foruten at soya da var den niende største produksjonen målt i kvantum (FAO, 2013). Produksjonen av soya, hvete, ris og mais er altså blant de største produksjonene av mat- og jordbruksvarer i verden og utgjør 75 % av verdens matproduksjon målt i kalorier (Roberts og Schlenker). Hvete er den avlingen som opptar størst areal og er den største jordbruksproduksjonen målt i kvantum i Europa og Sentral-Asia (Statistical Yearbook of the FAO, 2010).

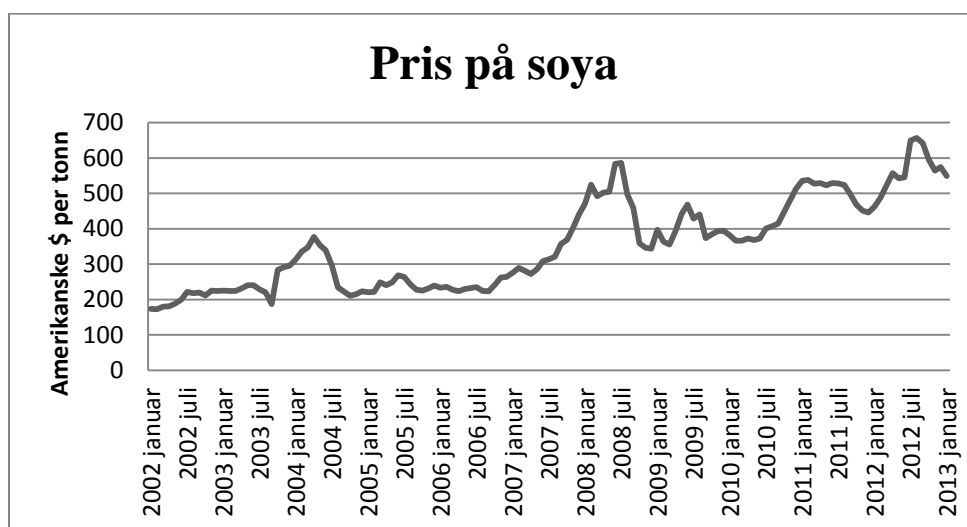
Soya, hvete, ris og mais er matvarer som er sentrale i dietten i befolkningsrike land og er viktige i global sammenheng fordi en prisøkning vil påvirke en stor andel av verdens befolkning. I India vokste det private konsumet av hvete med gjennomsnittlig 1,8 % hvert år fra 2002 til 2013 (IndexMundi, 2013). Det private konsumet av ris vokste i samme periode med 2,3 % i gjennomsnitt hvert år. I Kina har det private konsumet av mais økt med 8 % i gjennomsnitt hvert år fra 2002 til 2013 (IndexMundi, 2013).

3. Prisutvikling

Denne oppgaven ser på prisutviklingen på soya, hvete, ris og mais fra januar 2002 til januar 2013. Prisen på soya, hvete, ris og mais er oppgitt som månedlige gjennomsnitt, der disse er beregnet ut ifra ukentlige observasjoner. Prisen på soya og hvete er innhentet hver tirsdag ved den amerikanske gulf-kysten, prisen på mais er innhentet hver fredag ved den amerikanske gulf kysten og prisen på ris er innhentet hver onsdag i Bangkok. Det er i denne oppgaven samlet inn data for de samme typene soya, hvete, ris og mais som Cooke og Robles (2009) har brukt i sin artikkel. Videre følger utviklingen i prisen på soya, hvete, ris og mais i fra januar 2002 til 2013 illustrert med figurer.

3.1 Soya

Figur 1: Pris på soya på verdensmarkedet 2002-2013.



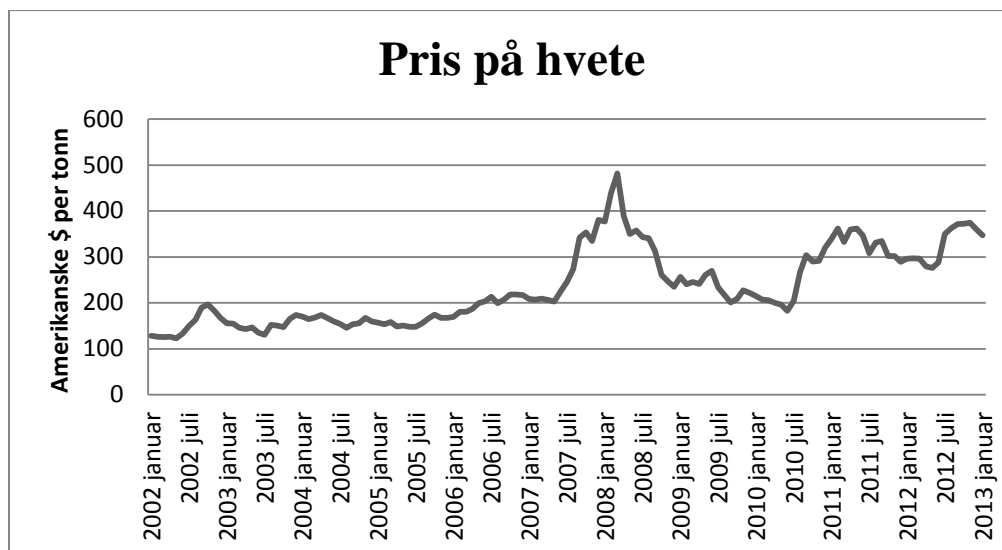
Kilde: Food and Agriculture Organization of the United Nations (2013).

Figur 1 viser pris på soya av typen “U.S. no.1, yellow”. Figur 1 viser en gradvis økning i prisen på soya fra 2002 frem til 2013 med enkelte større fluktasjoner. Tidsseriens laveste observasjon (172\$) er i februar 2002, frem til seriens første topp i april 2004 skjer det så en prisøkning på 119 %. Prisen normaliserer seg i etterkant av 2004 og begynner først å stige igjen i november 2006. I april og juli 2008 når prisen nye topper, fra februar 2002 frem til juli 2008 stiger prisen med 241 %. Toppen i juli 2008 stemmer overens med matvarekrisen i

2008. I etterkant av 2008 skjer det en prisreduksjon og en viss stabilisering. I august 2012 når prisen seriens høyeste nivå, prisen på soya har da økt med 281 % siden februar 2002.

3.2 Hvete

Figur 2: Pris på hvete på verdensmarkedet 2002-2013.

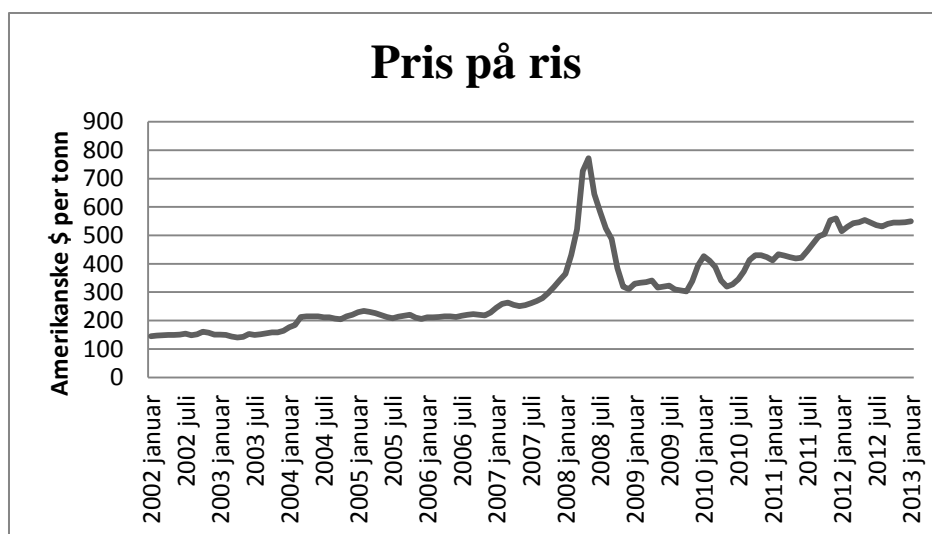


Kilde: Food and Agriculture Organization of the United Nations (2013).

Figur 2 viser pris på hvete av typen “U.S. no.2, hard red winter ord. prot”. Fra seriens laveste observasjon i mai 2002 til juli 2006 stiger hvetepreisen gradvis. I mars 2008 når prisen sitt rekordnivå (482\$), fra mai 2002 til mars 2008 har det skjedd en endring på 292 %. Toppen i 2008 markerer matvarekrisen. Etter mars 2008 normaliserer prisen seg, men fra juni 2010 stiger prisen frem til februar 2011 og igjen fra mai 2012. Prisnivået når ikke toppen fra 2008 i ettertid, men figuren viser at det er større volatilitet i prisen etter mars 2008.

3.3 Ris

Figur 3: Pris på ris på verdensmarkedet 2002-2013.

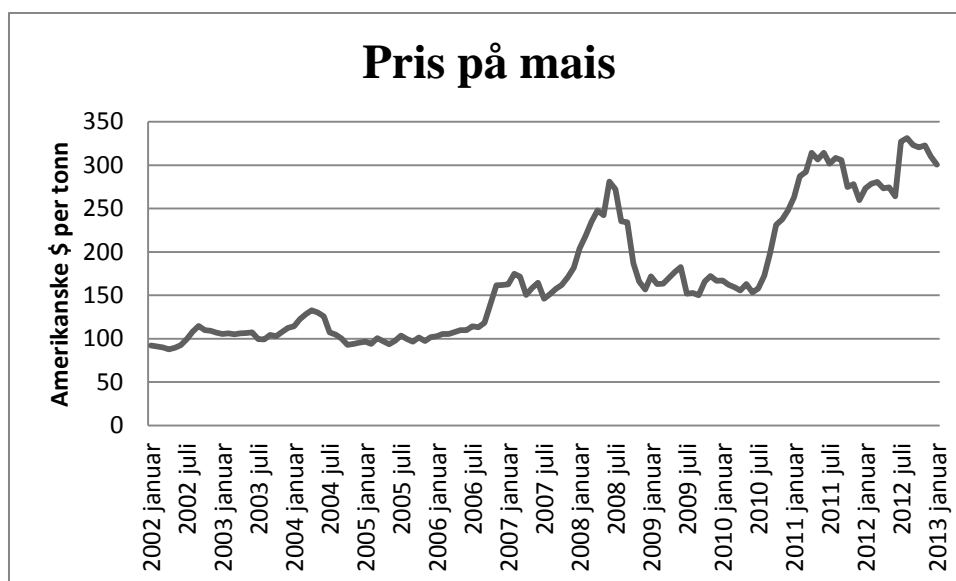


Kilde: Food and Agriculture Organization of the United Nations (2013).

Figur 3 viser pris på ris av typen “white broken rice, Thai A1 super”. Dataseriens laveste observasjon er i januar 2002 (144\$), i fra denne observasjonen stiger prisen gradvis frem til november 2007 (318\$). I mai 2008 når prisen på ris svært høye nivåer (727\$), prisen har da steget 436 % siden januar 2002. Toppen i mai 2008 markerer matvarekrisen. Prisen på ris normaliserer seg rundt november 2008, men begynner å stige igjen i november 2009, prisen stiger så gradvis mot januar 2013. I etterkant av toppen i mai 2008 ligger prisen på ris på et nivå mye høyere enn før mai 2008. Fra januar 2002 til januar 2013 har prisen på ris økt med 282 %.

3.4 Mais

Figur 4: Pris på mais på verdensmarkedet 2002-2013.



Kilde: Food and Agriculture Organization of the United Nations (2013).

Figur 4 viser pris på mais av typen “U.S. yellow no.2 maize”. Prisen på mais holder seg stabil på rundt 100 \$ per tonn fra januar 2002 frem til oktober 2006, prisen stiger så til den når sin første topp i juni 2008. Fra januar 2002 (92\$) til seriens første topp i juni 2008 (281\$) har prisen på mais økt med 205 %, denne toppen i juni 2008 markerer matvarekrisen. I etterkant av krisen og frem til desember 2008 har prisen på mais en negativ vekst på 44 %. Prisen holder seg så relativt stabil frem til juli 2010 før den i april 2011 når sin andre topp (314\$) i løpet av denne tidsserien, prisen har da steget med 241 % siden januar 2002. I august 2012 når prisen på mais sitt rekordnivå (331\$) i løpet av denne tidsserien, prisen har da steget med 260 % siden januar 2002.

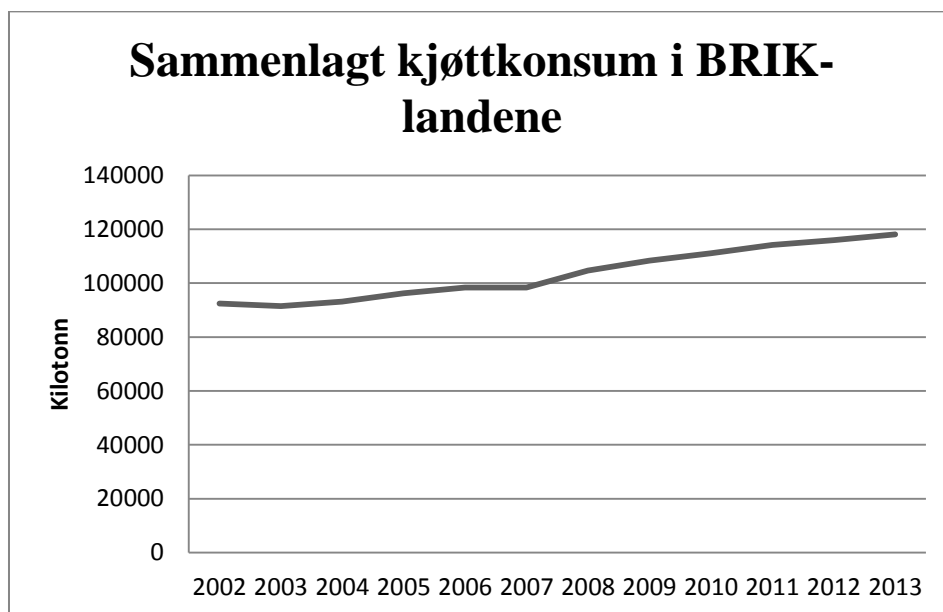
4. Forklaringsvariabler

4.1 Økt kjøttkonsum i BRIK-landene

Cooke og Robles (2009) peker på at etterspørselen etter soya og mais kan ha økt som følge av at kjøttkonsumet i BRIK-landene har økt, denne sammenhengen kommer av at soya og mais er to svært viktige innsatsfaktorer i kraftfôret som brukes i produksjonen av kjøtt. I produksjon av kraftfôr brukes soyabønner og mais fordi disse er proteinrike. I USA brukes 47 % av soyabønnene og 60 % av maisen som dyrkes til dyrefor (Grace Communications Foundation).

Dersom etterspørselen etter kjøtt øker vil også etterspørselen etter kraftfôr øke, produsentene av kraftfor vil da kjøpe opp mer soya og mais enn tidligere. Den økte etterspørselen etter soya og mais vil by opp prisen, som øker fordi det blir knapphet på varen og enkelte produsenter vil ha høyere betalingsvillighet enn den opprinnelige prisen. Prisen vil øke så fremt at ikke tilbudet av soya og mais har økt tilsvarende etterspørselen. Tilbudet av soya og mais er uelastisk på kort sikt fordi det er en jordbruksproduksjon hvor det tar tid å øke produksjonen.

Det finnes dessverre bare data på kjøttkonsumet i BRIK-landene på årsbasis, siden analysen i denne oppgaven kun strekker seg over ti år er jeg avhengig av månedlige observasjoner. Dersom det ble brukt årlige observasjoner i denne oppgaven ville regresjonsanalysene hatt under ti frihetsgrader, for få frihetsgrader i en regresjonsanalyse kan føre til at estimatene blir forventningsskjevne. Kjøttkonsumet i BRIK-landene vil ikke brukes som forklaringsvariabel i analysen, men for illustrasjon inkluderes sammenlagt kjøttkonsum i BRIK-landene i figur 5.

Figur 5: Sammenlagt konsum av kjøtt i BRIK-landene 2002-2013.

Kilde: OECD/FAO (2011).

Figur 5 viser konsumet av svin, fjærkre, får og storfe sammenlagt for Brasil, Russland, India og Kina. Fra 2002 til 2013 har det sammenlagte kjøttkonsumet i BRIK-landene økt med 28 %. I Brasil og Russland har konsumet av kjøtt økt med 39 %, mens i India og Kina har konsumet økt med henholdsvis 28 % og 24 %.

I mangelen på månedlige data på kjøttkonsumet i BRIK-landene burde det inkluderes data på etterspørselen etter soya, hvete, ris og mais. Det finnes dessverre ikke data på etterspørselen etter soya, hvete, ris og mais. Det kan lages en indikator for verdensetterspørsel ved hjelp av data på verdens inntekt dersom det forutsettes at alt som blir produsert blir konsumert, da vil inntekten være lik etterspørselen i verden. På bakgrunn av forutsetningen om at alt som produseres konsumeres kan inntekt brukes som en proxy-variabel for etterspørsel. BNP per innbygger finnes ikke som månedlige observasjoner, som tidligere nevnt er jeg i denne oppgaven avhengig av månedlige observasjoner. Cooke og Robles (2009) har i sin artikkel tatt utgangspunkt i den brede pengemengden (M2) og konsumprisindeksen (KPI) for å lage en proxy-variabel for inntekt i verden. M2 er alle kontanter som er i omløp i økonomien i tillegg til sparing, fond og finansielle instrumenter som enkelt kan omgjøres til likvide midler. KPI er prisveksten i et land. Både M2 og KPI er tilgjengelig som månedlige observasjoner. Cooke og Robles justerer M2 for inflasjon ved å dele på KPI og bruker resultatet som en proxy-variabel for inntekt.

M2 delt på KPI (M2/KPI) kan brukes som en proxy-variabel for inntekt på bakgrunn av kvantitetsteorien. Kvantitetsteorien forklarer sammenhengen mellom pengemengde, omløpshastighet, inflasjon og inntekt i en økonomi, nærmere bestemt sier kvantitetsteorien at det er følgende sammenheng mellom de fire variablene:

$$M \cdot V = P \cdot Y,$$

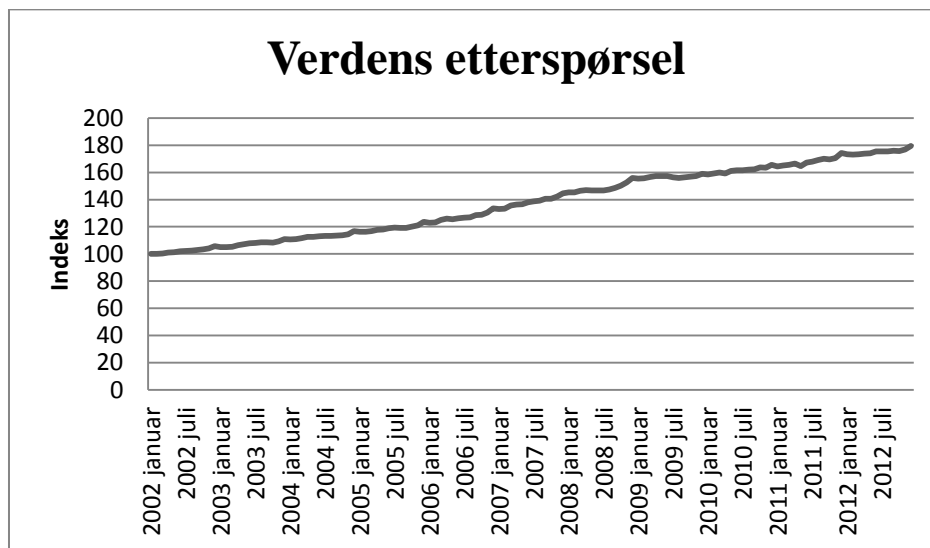
hvor M er pengemengde, V er omløpshastighet, P er prisnivå og Y er inntekt (Steigum, 2004).

Dersom jeg antar at omløpshastigheten (V) er konstant kan uttrykket over omformuleres til:

$$Y = \frac{M}{P},$$

som viser at inntekt er gitt ved pengemengde (M) justert for inflasjon (P), på denne måten mulig å bruke M2/KPI som en proxy-variabel for inntekt.

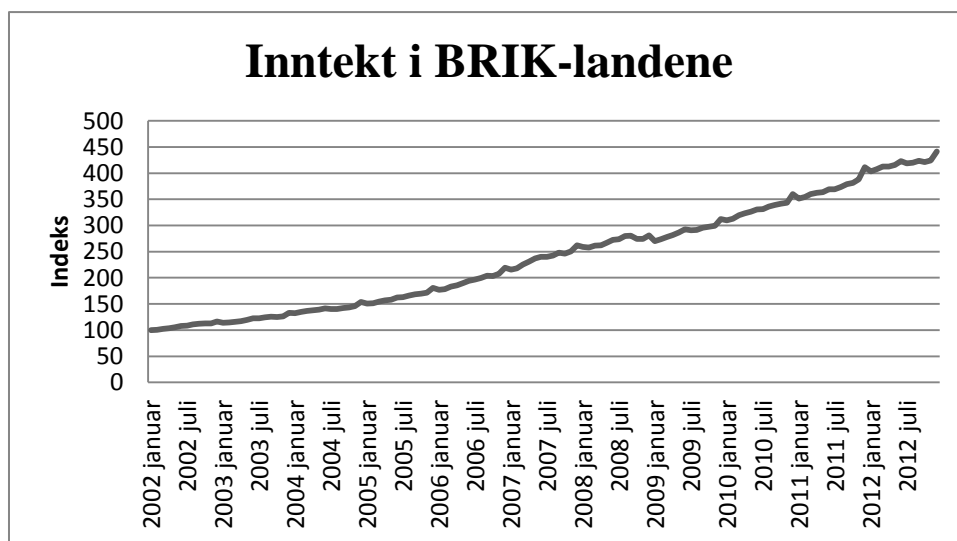
I praksis vil det være umulig å samle inn data på M2 og KPI for hele verden, Cooke og Robles (2009) har derfor valgt å ta utgangspunkt i noen land som representerer en stor andel av verden. I denne oppgaven er data samlet inn for de ti land og pengeunioner som har verdens høyeste BNP i amerikanske dollar for å bruke disse som et representativt utvalg for verden, de ti landene er USA, Japan, Kina, India, Russland, Canada, Brasil, Mexico, Australia og euroområdet. Det er blitt laget en indeks for M2/KPI for hvert av de ti landene fra 2002 til 2013, hver av disse indeksene er så vektet ut i fra landets andel av total BNP i 2002 og 2011. M2/KPI indeksene er blitt vektet for hvert land ved å bruke et gjennomsnitt mellom andelen av samlet BNP i 2002 og 2011, de vektete indeksene har deretter blitt summert til en indeks for verdens etterspørsel. Indikatoren for verdens etterspørsel vises i figur 6.

Figur 6: Indikator for verdens etterspørsel 2002-2013.

Kilde: International Monetary Fund (2013).

Figur 6 viser en stor økning i verdenssetterspørselen, fra januar 2002 til desember 2012 har verdenssetterspørselen økt med 80 %. Indikatoren for verdens etterspørsel vil inkluderes som en forklaringsvariabel i den videre analysen.

Da indikatoren for verdens etterspørsel ble laget viste datamaterialet at det var BRIK-landene som hadde hatt den største økningen i M2/KPI. BRIK-landene stod i 2008 for halvparten av BNP fra ikke-OECD land (Abler, 2010). BRIK-landene har hatt høy inntektsvekst de siste 10 årene, BNP per innbygger har fra 2002 til 2011 økt med 348 % i Brasil, 447 % i Russland, 214 % i India og 380 % i Kina (The World Bank, 2013). Figurer som viser utviklingen i BNP per innbygger i BRIK-landene finnes i appendiks. Jeg har på bakgrunn av inntektsveksten i BRIK og det faktum at kjøttkonsumet er forventet å øke med inntekt valgt å lage en indikator for inntekt i BRIK-landene. Cooke og Robles har ikke laget en indikator for inntekt i BRIK i sin artikkel, men jeg tror denne indikatoren vil være en bedre forklaringsvariabel enn indikatoren for verdenssetterspørsel. I figur 7 vises indikatoren for inntekt i BRIK-landene.

Figur 7: Indikator for inntekt i BRIK-landene 2002-2013.

Kilde: International Monetary Fund (2013).

Figur 7 viser at inntekt i BRIK-landene har økt med 341 % fra januar 2002 til desember 2012. Indikatoren for inntekt i BRIK-landene er laget på tilnærmet samme måte som indikatoren for verdens etterspørsel. For å lage indikatoren for inntekt i BRIK er det laget indekser for hvert av de fire landenes utvikling i M2/KPI, på bakgrunn av kvantitetsteorien og en forutsetning om konstant omløpshastighet kan M2/KPI være en proxy-variabel for BNP. M2/KPI indeksene er summert og delt på fire, indeksene er på den måten tillagt like mye vekt og ikke vektet slik det ble gjort for indikatoren for verdens etterspørsel. Det er valgt ikke å vekte indeksene for at den relative endringen i inntekt i hvert av de fire landene skal ha like stor betydning.

Hvorvidt inntektsendringer fører til økt etterspørsel etter en vare avhenger av den aktuelle varen sin inntektselastisitet. En konsument som opplever inntektsvekst vil ønske å øke sitt konsum av matvarer med høy inntektselastisitet og redusere sitt konsum av varer med lav inntektselastisitet. David Abler har i sin artikkel "*Demand growth in developing countries*" sett på inntektselastisiteten for ulike matvarer i BRIK-landene. Analysen i artikkelen viser at inntektselastisiteten for kjøtt ligger mellom 0,2 og 1,3 i BRIK-landene (Abler, 2010).

Økt kjøttkonsum vil øke etterspørselen etter soya og mais i fra produsenter av kraftfôr, samtidig vil konsumentene redusere sitt konsum av soya og mais når kjøttkonsumet øker.

For å produsere ett kg kjøtt trengs det mellom tre og ti kg korn, dermed vil økningen i etterspørsel fra produsentene være større enn reduksjonen fra konsumentene (Tilman et al, 2002). David Abler finner i sin artikkel at mens utviklingen i inntekt har vært positiv har den private etterspørselen etter korn vært stabil i alle de fire BRIK-landene. Analysen i artikkelen viser at inntektselastisiteten for korn ligger mellom -0,01 og 0,3 i BRIK-landene (Abler, 2010). En mer detaljert oppsummering av artikkelen til David Abler finnes i appendiks.

De årlige dataene på kjøttkonsum viser sammen med indikatoren for inntekt og inntektselastisiteten for kjøtt at kjøttkonsumet i BRIK-landene har økt. Kjøttkonsumet i BRIK-landene vil ikke brukes som en forklaringsvariabel i analysen, men indikatoren for verdens etterspørsel og indikatoren for inntekt i BRIK-landene vil brukes som forklaringsvariabler i regresjonsanalyser og Granger kausalitetstester.

4.2 Økt produksjon av biodrivstoff

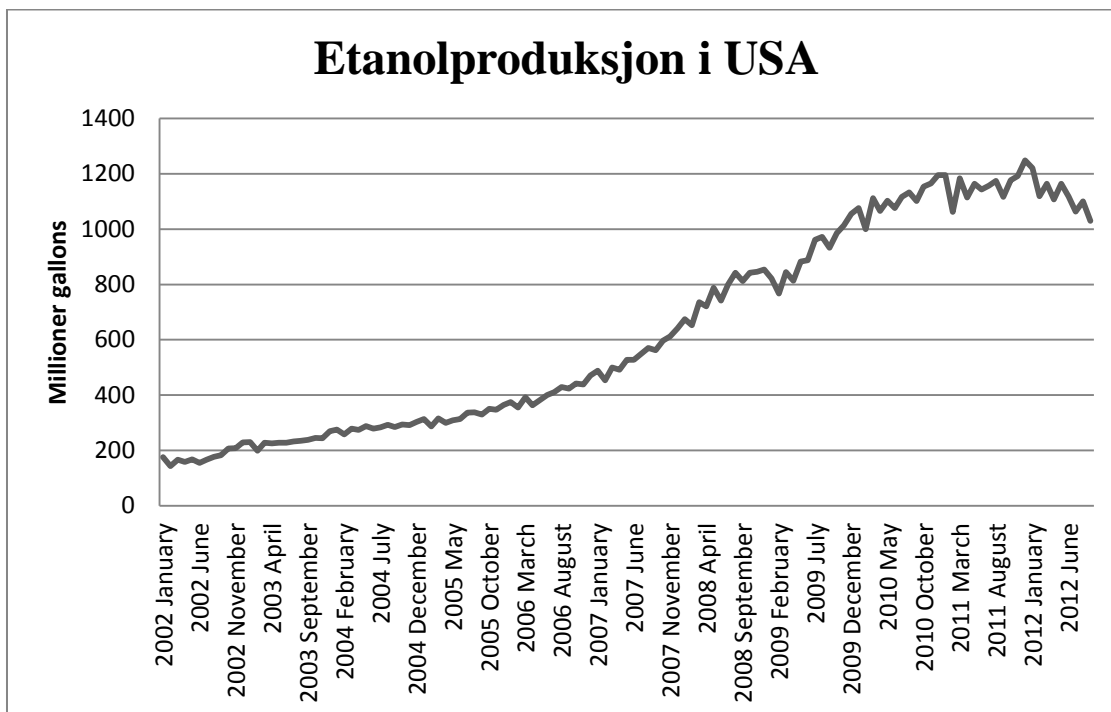
I samme tidsrom som prisene på soya, hvete, ris og mais har steget har også produksjonen av etanol og biodiesel økt. Biodrivstoff vil i denne oppgaven bli brukt som en samlebetegnelse for etanol og biodiesel. Etanol fremstilles ved hjelp av avlinger som inneholder sukker eller stivelse, som mais og sukkerrør (Bradley og Runnion, 1984). Biodiesel fremstilles av planteolje eller animalsk olje og i hovedsak soyaolje, både resirkulert og ubrukt (Rickdatech). Økt produksjon av biodrivstoff vil øke etterspørselen etter soya og mais fordi det er viktige innsatsfaktorer i produksjonen. Dersom soya og mais selges til produksjon av biodrivstoff istedenfor på matvaremarkedet kan den økte produksjonen av biodrivstoff føre til at prisen på soya og mais øker. Produksjonen av biodrivstoff er en subsidiert næring i en rekke land på grunn av miljøhensyn, subsidiering av en produksjon kan føre til økt profitt og nyetableringer. I etterkant av G20 møtet i november 2010 ble det på oppfordring av medlemslandene publisert en rapport om prissvingningene i matvaremarkedet og mulige politiske virkemidler for å stabilisere prisene. Forfatterne av rapporten mente at verdensmarkedsprisen for innsatsfaktorene brukt i biodrivstoffproduksjon er vesentlig høyere enn hva de ville vært uten biodrivstoffproduksjonen. Rapporten viser hvordan prisene på substituttene til soya og mais også øker som følge av biodrivstoffproduksjonen, hveteprisen trekkes frem som et eksempel på dette. Anbefalingene i artikkelen er at subsidiene til produksjon av biodrivstoff bør reduseres eller avskaffes for å redusere prisøkningene i matvaremarkedet (FAO et al. 2011).

USA og Brasil er de største produsentene av etanol i verden (Bakhat og Würzburg, 2013). EU er verdens største produsent av biodiesel (Abott et al. 2008). USA produserer hovedsakelig etanol utvunnet av mais, mens Brasil produserer etanol utvunnet av sukkerrør (Bringezu et al, 2009). Denne oppgaven ser på prisutviklingen i soya, hvete, ris og mais, det er derfor mest relevant å se på biodrivstoffproduksjonen i EU og USA hvor soya og mais er innsatsfaktorer. Det var ikke mulig å få tak i månedlige data på biodrivstoffproduksjonen i EU, i oppgaven inkluderes derfor data for etanol og biodieselproduksjon i USA.

4.2.1 Etanolproduksjon i USA

Produksjonen av etanol i USA startet i 1990, men kom for alvor i gang i år 2000. En økning i etanolproduksjon i USA vil øke etterspørselen etter mais, dersom tilbudet ikke øker tilsvarende vil etterspørselsøkningen presse opp prisen på mais. I USA brukes en tredjedel av maisproduksjonen til utvinning av etanol (Robert og Schlenker, 2010).

Figur 8: Etanolproduksjon i USA 2002-2012.



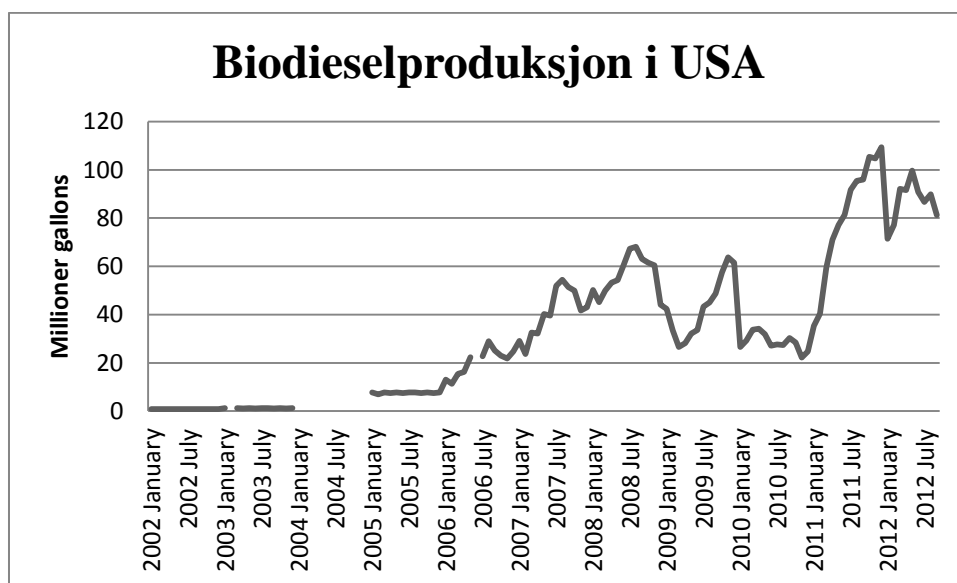
Kilde: U.S Energy Information Administration (2013).

Figur 8 viser etanolproduksjon i USA, dataene er oppgitt som månedlig produksjon og er målt i millioner gallons, hvor en gallon tilsvarer 3,7853 liter. Fra januar 2002 og frem til desember 2011 økte etanolproduksjonen i USA med 609 %, det betyr en gjennomsnittlig vekst på nesten 5 % hver måned. I etterkant av 2011 avtar imidlertid produksjonen av etanol noe. Figur 8 viser at etanolproduksjonen i USA har økt i samme tidsrom som prisen på mais har økt, hvorvidt dette har en sammenheng vil bli testet senere i oppgaven.

4.2.2 Biodieselproduksjon i USA

EU produserte 76 % av den totale mengden biodiesel i 2006 (Abott et al. 2008). I EU er biodiesel viktig fordi en stor andel av bilparken bruker diesel (Abott et al. 2008). Økt produksjon av biodiesel kan øke etterspørselen etter soya og presse opp soyaprisene.

Figur 9: Biodieselproduksjon i USA 2002- 2012.



Kilde: U.S Energy Information Administration (2013).

Figur 9 viser biodieselproduksjonen i USA fra januar 2002 til september 2012. Dataene for biodiesel er oppgitt som produksjon per måned og er målt i millioner gallons. Figur 9 viser at produksjonen av biodiesel i USA ikke kom i gang før i 2005, fra januar 2005 har produksjonen hatt en positiv utvikling med enkelte svingninger. Serien når sin første markante topp i august 2008, deretter avtar produksjonen frem til april 2009 og det svinger så noe frem til desember 2010. Tidsserien når sin høyeste topp i desember 2011, fra desember 2010 til

desember 2011 øker produksjonen av biodiesel med 343 % i USA. I etterkant av produksjonstoppen i desember 2011 avtar produksjonen noe.

Produksjonen av biodiesel har økt i det samme tidsrommet som prisen på soya har økt. Det vil senere i oppgaven bli testet hvorvidt det er en sammenheng mellom produksjonen av biodiesel i USA og prisen på soya på verdensmarkedet.

4.2.3 Subsidiert produksjon av biodrivstoff

I USA og EU er produksjon av biodrivstoff en sterkt subsidiert næring. Siden det er produksjon av etanol og biodiesel i USA som er inkludert i denne oppgaven vil jeg se nærmere på subsidiering av biodrivstoffproduksjonen i USA. Amerikanske myndigheter har subsidiert produksjon av etanol fra 1978 til 2012 (FAO et al. 2011). Robert og Schlenker (2010) estimerer i sin artikkel "Identifying Supply and Demand Elasticities of Agricultural Commodities: Implications for the US Ethanol Mandate" at etanolsubsidiene i USA har økt prisene på soya, hvete, ris og mais med 30 % i fra 2005 til 2008. Den første subsidieordningen for etanol i USA kom med "the Energy Policy act" i 1978 og var på 0,106 dollar per liter ren etanol (Tyner, 2008). I 2004 ble etanolsubsidien økt til 0,135 dollar per liter ren etanol i forbindelse med "the American Jobs Creation Act". I 2008 ble subsidiene redusert til 0,119 dollar per liter ren etanol i forbindelse med "the 2008 Farm Bill". I tillegg til de nasjonale etanolsubsidiene har cirka 30 stater hatt egne ordninger for å fremme etanolproduksjonen (Coombe, 2010). Subsidiene for biodieselproduksjon kom senere enn subsidiene for etanolproduksjon, men subsidiene for biodiesel har vært høyere enn for etanol (Abott et al. 2008). I 2007 var subsidiene for produksjon av biodiesel nærmere 2 dollar per gallon, det tilsvarte da 40-70 % av markedsprisen på vanlig diesel (Koplow, 2009).

4.3 Spekulasjon

Robles, Torero og von Braun (2009) påstår i sin artikkel "*When speculation matters*" at endringer i tilbud- og etterspørsel alene ikke kan forklare de høye prisene på soya, hvete, ris og mais i 2008, forfatterne mener at noe av ansvaret for krisen må tilskrives forventning, hysteri, hamstring og spekulasjon. I artikkelen undersøkes det for hvilken rolle spekulasjon har hatt for utviklingen i pris på soya, hvete, ris og mais (Robles et al, 2009). Spekulasjon er kjøp og salg av en vare over tid med den hensikt å tjene penger på varens prisutvikling.

Dersom det forekommer spekulering i et marked kan dette føre til større volatilitet i priser, fordi markedet brukes til mer enn å møte tilbud og etterspørsel. En spekulant påtar seg risiko fordi prisutviklingen i markedet er usikker og spekulanten forventer å bli belønnet for risikoen han påtar seg.

Cooke og Robles (2009) har i sin artikkel sett på data for terminkontrakter i markedene for soya, hvete, ris og mais. I artikkelen til Cooke og Robles har følgende data blitt inkludert for å si noe om spekulasjonen i markedene for soya, hvete, ris og mais:

- Volumet av terminkontrakter.
- Utestående terminkontrakter.
- Raten mellom volumet av terminkontrakter og utestående terminkontrakter.
- Raten mellom ikke-kommersielle og total mengde investeringer i markedet.

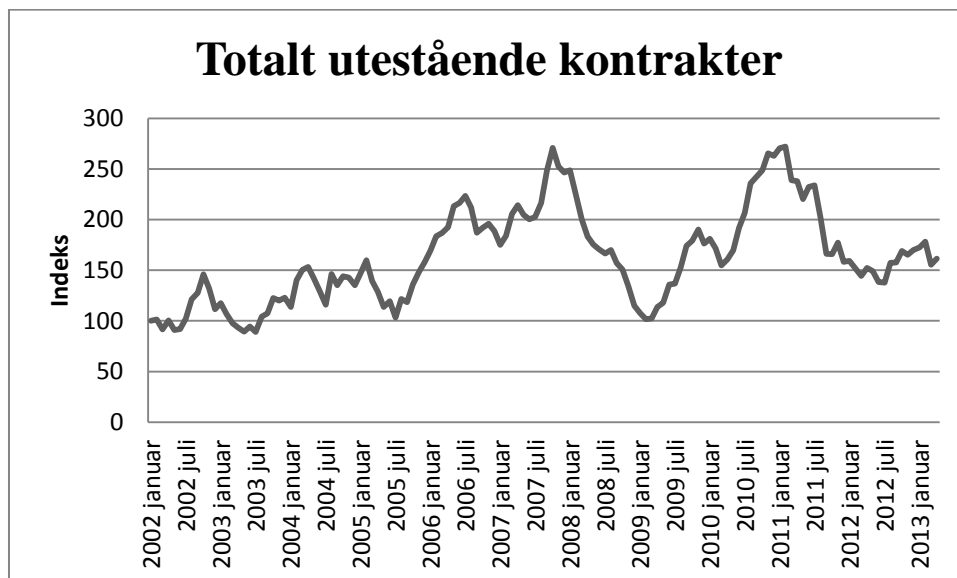
Det er tidkrevende å behandle spekulasjonsdata og grunnet begrenset tid har jeg valgt å kun se på data fra terminmarkedet for hvete. Spekulasjonsdata fra hvetemarkedet kan fungere som en indikator for spekulasjonen i markedene for soya, ris og mais, på grunn av den tette sammenhengen mellom de fire markedene. Senere i oppgaven vil det bli vist at korrelasjonskoeffisientene mellom de fire prisene er høye og at det forekommer substitusjon mellom de fire varene. Data på kommersielle og ikke-kommersielle investeringer var ikke mulig å få tak og er derfor ikke inkludert i oppgaven. Følgende spekulasjonsdata for hvetemarkedet er inkludert i oppgaven:

- Volumet av terminkontrakter.
- Total mengde utestående terminkontrakter.
- Utestående korte terminkontrakter.
- Utestående lange terminkontrakter.
- Raten mellom volumet av terminkontrakter og utestående terminkontrakter.

Figur 10 viser total mengde utestående terminkontrakter hver måned i hvetemarkedet. Figurene for utestående korte og utestående lange terminkontrakter finnes i appendiks. Datamaterialet i figur 10 er observasjoner av gjennomsnittlig mengde utestående kontrakter ved slutten av hver dag, som er omgjort til månedlig gjennomsnitt og deretter indeksert slik at januar 2002 = 100. Utestående terminkontrakter er antallet nye kontrakter kjøpt på en dag minus antallet kontrakter solgt på denne dagen. Når mengden utestående terminkontrakter øker fra en dag til en annen betyr det at det er flere kjøpere enn selgere i markedet, hvilket

betyr at det er økende etterspørsel i terminmarkedet. Utviklingen i utestående terminkontrakter kan være en indikator for hvorvidt den gjeldende pristrenden i markedet vil fortsette eller snu. Har prisen i hvetemarkedet en positiv trend, mens utestående terminkontrakter i hvetemarkedet har en negativ trend kan det være et tegn på at pristrenden i hvetemarkedet kommer til å snu (Milton, 2013).

Figur 10: Totalt utestående kontrakter i hvetemarkedet 2002-2013.



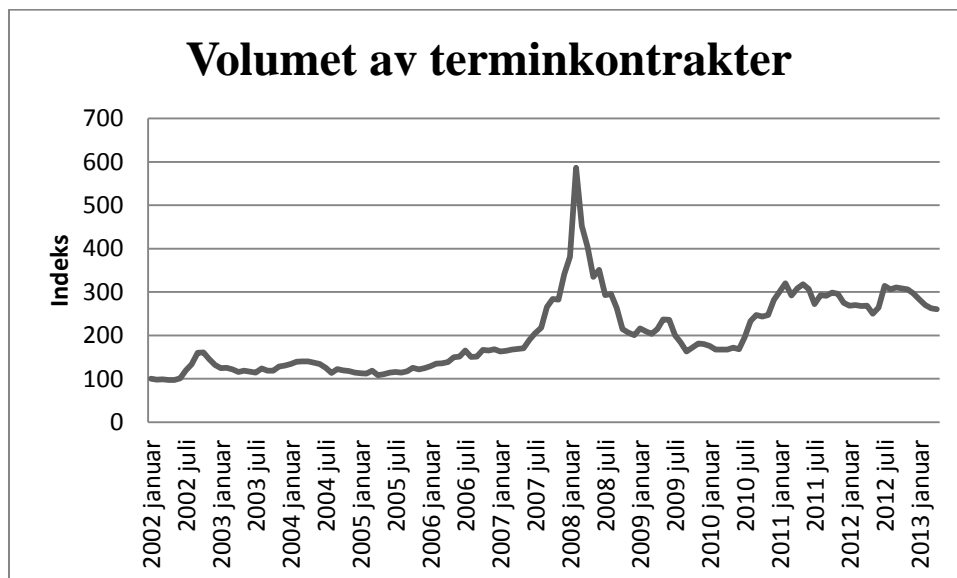
Kilde: Chicago Board of Trade.

Figur 10 viser en positiv utvikling i totalt utestående terminkontrakter i hvetemarkedet, med store svingninger fra juli 2005 og frem til begynnelsen av 2012. I oktober 2007 når serien sin høyeste topp, det har da skjedd en prosentvis økning på 171 % i fra januar 2002. Mellom juli 2005 og oktober 2007 øker total mengde utestående terminkontrakter med 162 %, mens fra oktober 2007 til februar 2009 skjer det en negativ endring på 166 %. Total mengde utestående terminkontrakter øker fra februar 2009 til februar 2011, dette utgjør seriens andre store svingning. Etter februar 2011 skjer det en negativ endring frem til begynnelsen av 2012, i 2012 og 2013 stabiliserer total mengde utestående terminkontrakter seg på et nivå som er 50 % høyere enn i januar 2002.

Figur 11 viser volumet av terminkontrakter i hvetemarkedet i perioden januar 2002 til april 2013. Datamateriale er daglige observasjoner for handlet volum i terminmarkedet for hvete, omgjort til månedlig gjennomsnitt og deretter indeksert slik at januar 2002 = 100, den første

observasjonen er dermed gjennomsnittlig mengde terminkontrakter handlet per dag i januar 2002. Volumet av terminkontrakter sier noe om aktiviteten i markedet og derfor kan oppad- eller nedadgående pristrender vise seg her først. Økende volum av terminkontrakter kan indikere at den aktuelle varens markedspris vil øke, siden flere ønsker å kjøpe terminkontrakter i dag fordi de forventer fremtidig prisvekst (Tradingcharts).

Figur 11: Volumet av terminkontrakter i hvetemarkedet 2002-2013.



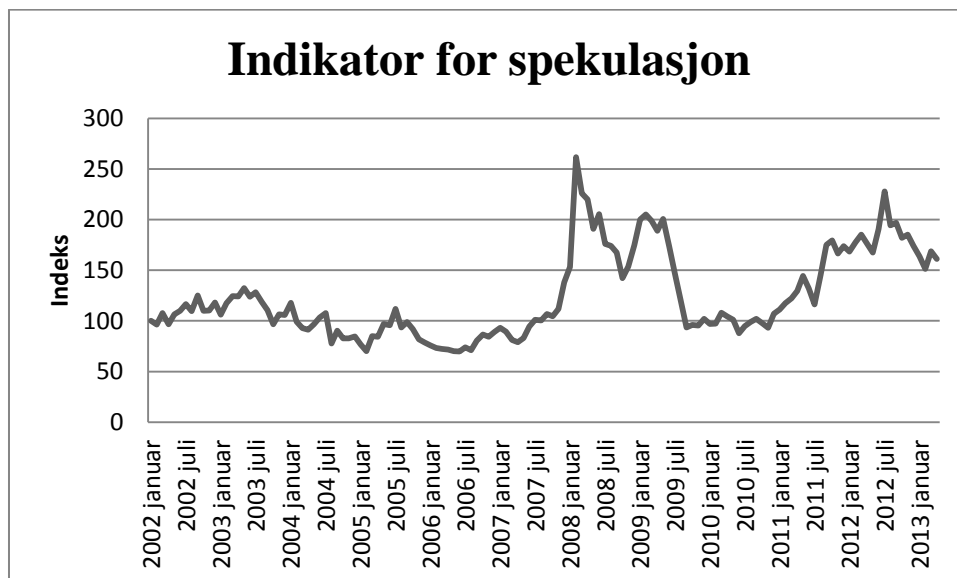
Kilde: Chicago Board of Trade.

Figur 11 viser at volumet av terminkontrakter har holdt seg stabilt fra januar 2002 frem til mai 2007, fra mai 2007 til seriens topp i februar 2008 øker volumet av terminkontrakter med gjennomsnittlig 24 % hver måned. Mellom seriens laveste observasjon i mai 2002 og seriens høyeste observasjon i 2008 har volumet av terminkontrakter i hvetemarkedet økt med 504 %. Toppen i februar 2008 stemmer overens med matvarekrisen. Etter de ekstreme observasjonene i begynnelsen av 2008 stabiliserer volumet seg. I juli 2010 stiger volumet av terminkontrakter og stabiliserer seg på cirka det dobbelte av volumet før toppen i 2008, fra seriens første observasjon i januar 2002 til seriens siste observasjon i april 2013 har det skjedd en prosentvis endring på 161 %.

Figur 12 viser raten mellom volumet av terminkontrakter og total mengde utestående terminkontrakter. Cooke og Robles (2009) mener denne raten kan være en indikator på hvorvidt det forekommer spekulasjon i markedet, nettopp fordi en spekulant vil kjøpe og

selge kontrakter i markedet i løpet av kort tid. Dersom en spekulant kjøper og selger kontrakter i markedet i løpet av kort tid vil det øke volumet av terminkontrakter i markedet, uten at total mengde utestående kontrakter vil bli nevneverdig påvirket. Når raten mellom volumet av kontrakter og total mengde utestående kontrakter øker kan dette bety at spekulasjonen i markedet øker.

Figur 12: Indikator for spekulasjon i hvetemarkedet 2002-2013.



Kilde: Chicago Board of Trade.

Figur 12 viser at spekulasjonsraten har hatt en vekslende utvikling fra januar 2002 frem til august 2006, etter dette har serien en bratt positiv utvikling frem til figurens topp i februar 2008, denne toppen markerer matvarekrisen. Spekulasjonen i hvetemarkedet øker med 269 % fra august 2006 til februar 2008. Etter februar 2008 avtar den positive utviklingen, men i juli 2012 når serien en ny topp som er noe lavere enn i 2008.

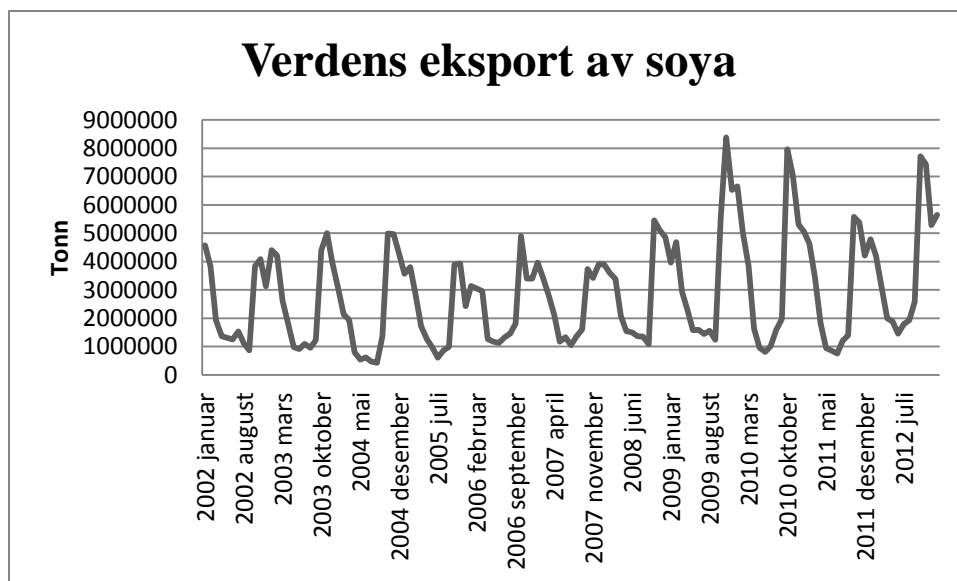
Variablene for spekulasjon i hvetemarkedet stiger i de samme tidsperiodene som prisen på soya, hvete, ris og mais øker. Spekulasjonen i hvetemarkedet og prisen på soya, hvete, ris og mais når høye nivåer i 2008 og igjen rundt 2011. Hvorvidt det er en sammenheng mellom spekulasjon og markedspris vil testes senere i oppgaven.

4.4 Verdens eksport av soya, hvete, ris og mais

Underskuddstilbud kan på samme måte som overskuddsetterspørsel presse opp prisene i markedet, det er derfor viktig å se på hva som har skjedd med tilbudet av soya, hvete, ris og mais. Eksport vil påvirke prisene i markedet på samme måte som tilbudet vil gjøre, dersom eksporten av en vare øker vil, alt annet like, prisen på varen reduseres. Verdens eksport av soya, hvete, ris og mais er derfor inkludert som en indikator på hva som har skjedd med tilbudet av soya, hvete, ris og mais de siste 10 årene.

Verdens eksport av soya, hvete, ris og mais var i utgangspunktet oppgitt i verdi, verdien av verdens eksport vil påvirkes av prisen i verdensmarkedet, det gjør det vanskelig å si noe om sammenhengen mellom eksport og pris. Data ble derfor korrigert for prisen (amerikanske dollar per tonn) på verdensmarkedet og er gjort om til antall tonn eksport i verden. Videre følger tidsseriene for verdens eksport av soya, hvete, ris og mais.

Figur 13: Verdens eksport av soya 2002-2013.

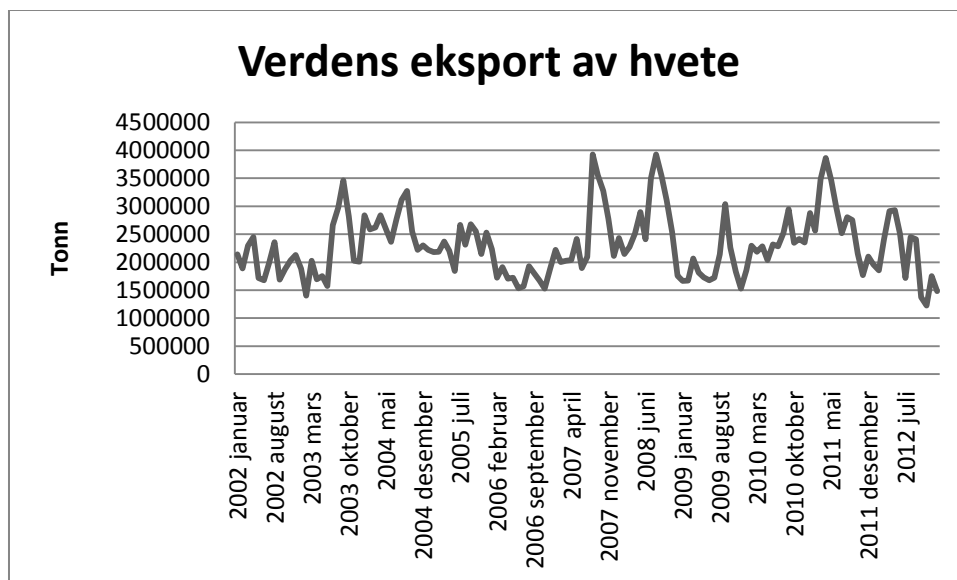


Kilde: USA trade online (2013).

Figur 13 viser mengden soya eksportert i verden hver måned fra januar 2002 til januar 2013. Tidsserien viser store og systematiske svingninger, som ligner sesongvariasjoner. Fra september 2009 til november 2009 skjer den største fluktasjonen med en prosentvis endring på 576 %. Fluktasjonene øker i størrelse utover i tidsserien, toppene blir høyere mens

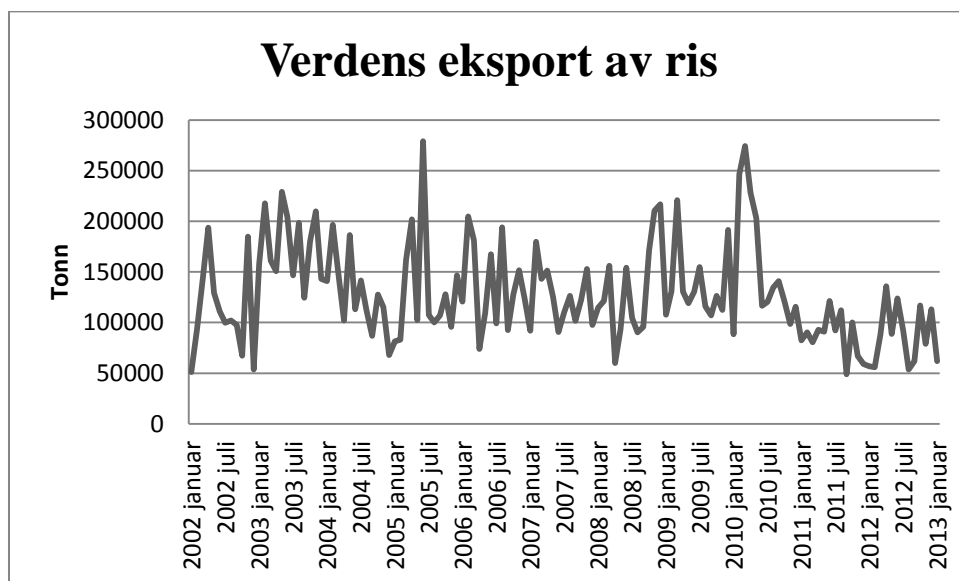
bunnpunktene holder seg noenlunde uforandret, hvilket gir indikasjoner på at det er en positiv trend i tidsserien.

Figur 14: Verdens eksport av hvete 2002-2013.



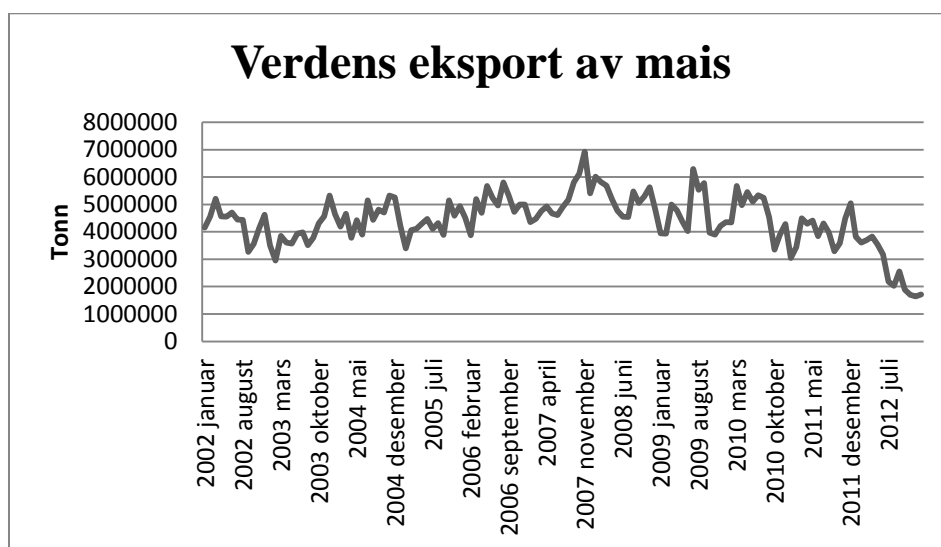
Kilde: USA trade online (2013).

Figur 14 viser mengden hveteeksport i verden hver måned fra januar 2002 til februar 2013. Tidsserien viser en rekke større og mindre flukturasjoner, men det ser ikke ut til å være noe system i disse flukturasjonene. Den største positive endringen på 107 % skjer mellom juni 2007 og august 2007. Flukturasjonene blir større utover i serien og serien ser ut til å ha en positiv trend.

Figur 15: Verdens eksport av ris 2002-2013.

Kilde: USA trade online (2013).

Figur 15 viser mengden av ris eksportert i verden hver måned fra januar 2002 til januar 2013. Tidsserien viser store og bratte fluktasjoner uten noe åpenbart system. Den største fluktasjonen, en positiv endring på 210 %, skjer mellom januar og mars 2010. Mengden eksportert ris i verden ser ut til å øke noe i begynnelsen av perioden og avta i slutten av perioden.

Figur 16: Verdens eksport av mais 2002-2013.

Kilde: USA trade online (2013).

Figur 16 viser mengden eksportert mais i verden hver måned fra januar 2002 til januar 2013. Tidsserien har små svingninger og sammenlignet med eksporten av soya, hvete og ris ser mengden eksportert mais ut til å ha holdt seg stabil. Frem til seriens høyeste topp i november 2007 har serien en positiv utvikling, i etterkant av toppen snur utviklingen og mengden eksportert mais i verden avtar.

Under perioder med høye matvarepriser har myndighetene i enkelte land grepet inn i matvaremarkedet med den hensikt å sikre matforsyningene til sine innbyggere. Myndighetens mål med inngrep i matvaremarkedet er å skjerme innbyggerne mot globale prisfluktasjoner og å sikre tilbudet i innlandet. Offentlige inngrep i matvaremarkedet kan være eksportrestriksjoner, priskontroll og importsubsidier. For å beskytte landet mot globale prisfluktasjoner vil land med høy eksport benytte seg av eksportrestriksjoner, mens land som er avhengige av import vil prøve å lokke til seg eksportørene ved hjelp av importsubsidier. Offentlige inngrep i matvaremarkedet er særlig aktuelt i land der innbyggerne bruker en stor andel av sin disponible inntekt på mat, i disse landene utgjør ofte enkelte matvarer en stor andel av totalt matkonsum, eksempelvis hvete og ris. Offentlig innblanding i matvaremarkedet skjedde både under matvarekrisen i 1972-1974 og 2006-2008. Will Martin og Kym Anderson (2011) finner i sin artikkel "Export Restrictions and Price Insulation during Commodity Price Booms" at offentlige reguleringer for å skjerme innbyggerne mot globale markedspriser har hatt stor påvirkning på prisene på hvete og ris. Martin og Anderson mener at ulike myndigheters innblanding i verdensmarkedet kan forklare 45 % av prisøkningen på ris og 30 % av prisøkningen på hvete på verdensmarkedet (Martin og Anderson, 2011).

4.5 Oljepris

Prisen på olje kan påvirke prisen på soya, hvete, ris og mais gjennom produksjonskostnadene i jordbruket. Økt oljepris kan gi økte produksjonskostnader i jordbruket, de økte kostnadene kan produsenten videreføre til konsumentene, noe som fører til at prisen på den aktuelle varen øker. Oljeprisen kan også ha en sammenheng med etterspørselen etter biodrivstoff, da økt oljepris vil, alt annet like, gjøre biodrivstoff relativt billigere sammenlignet med diesel og bensin. En økt oljepris kan føre til økt etterspørsel etter biodrivstoff, som igjen øker etterspørselen etter soya og mais og prisen på disse to varene dersom tilbudet ikke strekker til etterspørselen.

Mochine Bakhat og Klaas Würzburg undersøker i sin artikkel *"Price Relationships of Crude Oil and Food Commodities"* sammenhengen mellom prisen på olje og prisen på en rekke matvarer, deriblant soya, hvete, ris og mais. Forfatterne finner at biodrivstoffproduksjonen har gjort sammenhengen mellom oljepris og matvarepriser mer kompleks, særlig for de matvarene som brukes i produksjon av biodrivstoff. Artikkelen viser at dette er særlig tilfelle for prisen på soya, oljepris påvirker prisen på soya både via produksjonskostnadene i jordbruket og via etterspørselen etter biodiesel (Bakhat og Würzburg, 2013). Abott, Hurt og Tyner undersøker i sin artikkel *"What's driving food prices"* hvor mye prisen på ulike matvarer vil øke når prisen på olje øker. Når oljeprisen øker fra 40 til 120 dollar vil prisen på mais øke fra 2 til 6 dollar, forfatterne mener at 75 % av økningen skyldes økning i oljepris, mens 25 % skyldes etanolsubsidier (Abott et al. 2008).

Figur 17: Pris på olje på verdensmarkedet 2002-2012.



Kilde. U.S Energy Information Administration (2013).

Figur 17 viser prisen på olje av typen "west Texas intermediate" handlet til spotpris ved Cushing, Oklahoma. Prisen på olje er oppgitt som månedlige gjennomsnitt og er målt i dollar per fat. Siden januar 2002 frem til desember 2012 har prisen på olje steget gradvis, med unntak av en stor fluktuasjon i juni 2008. Fra datasettets laveste observasjon i januar 2002 til juni 2008 økte prisen på olje med 579 %, etter denne toppen normaliserer prisene seg noe. Veksten i oljeprisen har totalt sett vært positiv gjennom hele perioden og steget med 346 %

fra januar 2002 til desember 2012, hvilket gir en gjennomsnittlig vekstrate på 2,6 % hver måned. Figur 17 viser at prisen på olje har hatt en markant økning i det samme tidsrommet hvor prisen på soya, hvete, ris og mais har økt, dette gjelder både i 2006 til 2008 og igjen i 2010 til 2011. Hvorvidt økt oljepris og økt pris på soya, hvete, ris og mais har en sammenheng vil bli testet ved hjelp av Granger kausalitetstest og regresjonsanalyser senere i oppgaven.

4.6 Dollarkurs

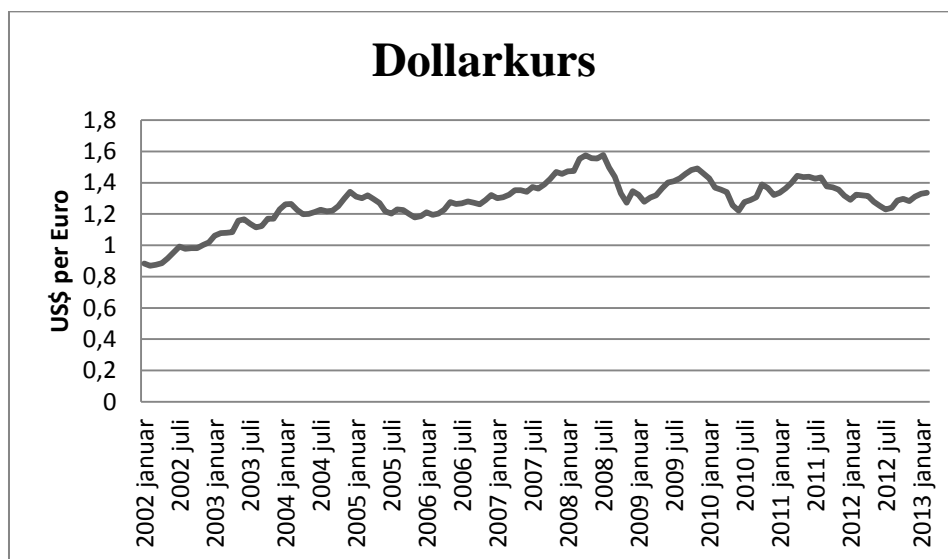
I artikkelen "*What's driving food prices*" undersøker forfatterne Abott, Hurt og Tyner hvordan den amerikanske dollarkursen påvirker prisen på soya, hvete, ris og mais. Forfatterne undersøker hvor mye prisen på de fire matvarene har økt fra 2002 til mars 2008 når prisen står i dollar og tilsvarende når prisen står i euro. I artikkelen finner forfatterne at det er en stor forskjell på den prosentvise prisveksten når prisen er oppgitt i dollar sammenlignet med når prisen er oppgitt i euro. Forfatterne kommer frem til følgende resultater; prisen på mais har økt 143 % i dollar, men kun 37 % i euro, prisen på soya har økt med 171 % i dollar, men kun 53 % i euro, prisen på hvete har økt med 217 % i dollar, men kun 79 % i euro og prisen på ris har økt med 199 % i dollar, men kun 69 % i euro (Abott et al. 2008). Resultatene i artikkelen tyder på at endringer i dollarkurs kan påvirke prisen på soya, hvete, ris og mais.

I denne oppgaven er prisene på soya, hvete, ris og mais oppgitt i amerikanske dollar per tonn. Amerikanske dollar er verdens viktigste valuta og er derfor viktig i markedene for soya, hvete, ris og mais. For å identifisere hvilken valuta som er den mest brukte i de fire markedene undersøkes det hvem som er de viktigste eksportørene av soya, hvete, ris og mais, da det er rimelig å anta at den mest brukte valutaen i markedet er den som tilhører markedets største eksportør. USA er verdens største produsent og eksportør av soya (Ash, 2012). Det taler for at amerikanske dollar er hovedvaluta på verdensmarkedet for soya, men Brasil og Argentina eksporterer også mye soya og vil kunne påvirke verdensmarkedet. USA er ikke verdens største produsent av hvete, men verdens største eksportør av hvete (Liefert, 2013). Amerikanske dollar er trolig hovedvalutaen i hvetemarkedet, men også EU, Canada, Australia og Russland er store hveteeksportører. Kina er verdens største produsent av ris, men Thailand og Vietnam er de største eksportørene av ris til verdensmarkedet (Childs, Dyck og Hansen, 2013). USA er verdens fjerde største eksportør av ris (Ray og Schaffer, 2013). Amerikanske

dollar er trolig ikke hovedvaluta i rismarkedet, men er erstattet med kinesiske yen eller thailandske bath. Amerikanske dollar er en svært viktig valuta og kan derfor være mer brukt i markedet for ris enn mengden eksportert ris i fra USA skulle tilsi. USA er verdens største produsent og eksportør av mais (Capehart, 2013). Det er rimelig å anta at amerikanske dollar er hovedvaluta på verdensmarkedet for mais, men også andre viktige eksportører som Kina og Brasil vil kunne påvirke hvilken valuta som brukes.

Det er i det forrige avsnittet forsøkt å identifisere hvilken valuta som er hovedvaluta i markedene for soya, hvete, ris og mais, fordi en endring i den viktigste valutaen i markedet kan føre til endringer i markedsprisen. Det antas at valutaen som brukes i soyamarkedet er amerikanske dollar, dersom det skjer en svekkelse i dollar mot for eksempel euro vil det bety at soya nå er blitt relativt billigere for europeiske kjøpere. Ved en svekkelse av dollar mot euro vil soya bli billigere for europeiske kjøpere, prisen på soya vil da også være lavere sammenlignet med andre varer som handles med euro som hovedvaluta. En svekkelse i dollarkursen mot euro betyr at det nå trengs flere dollar for å kjøpe en euro enn tidligere, den europeiske kjøperen får flere dollar for sine euro sammenlignet med før svekkelsen. Prisen på soya vil, alt annet like, tiltrekke seg nye kjøpere og etterspørselen etter soya vil øke. Den økte etterspørselen etter soya vil, såfremt ikke tilbudet øker, presse opp prisen på soya.

Hvorvidt en valutakurs kan påvirke prisen i et marked avhenger av hvilken valuta som blir brukt i markedet, for at endringer i valutakurs skal ha påvirkningskraft nok til å endre prisen i markedet må endringen skje i markedets hovedvaluta. Hvilken valutakurs den aktuelle valutakursen endrer seg mot er avgjørende for om det skjer en prisendring, dersom hovedvalutaen svekkes mot et lite land som ikke er viktig i markedet vil ikke etterspørselen øke og prisøkningen vil utebli. Jeg har som Cooke og Robles (2009) valgt å se på data for valutakursen mellom amerikanske dollar og euro. Tidsserien for dollarkurs vises i figur 18.

Figur 18: Amerikanske dollar per euro 2002-2013.

Kilde. De Nederlandsche Bank (2013).

Figur 18 viser dollarkursen mot euro fra januar 2002 til februar 2013, observasjonene viser hvor mange amerikanske dollar som er nødvendig for å kjøpe en euro. Når dollarkursen øker i figur 18 vil blir det dyrere for amerikanere å kjøpe en euro, da svekkes dollaren. Når kursen i figur 18 reduseres vil blir det billigere for amerikanere å kjøpe en euro, da styrkes dollaren. Fra seriens laveste observasjon i februar 2002 til seriens høyeste observasjon i juli 2008 har dollaren svekket seg med 81 %. I etterkant av juli 2008 har dollaren hatt mindre svingninger, men den har lagt på et gjennomsnittlig nivå som er høyere enn tidligere. Den amerikanske dollaren har svekket seg i samme tidsperiode som prisene på soya, hvete, ris og mais har økt. Det vil testes for en eventuell sammenheng mellom dollarkurs og prisen på soya, hvete, ris og mais ved hjelp av regresjonsanalyser og Granger kausalitetstester.

5. Tidsserieøkonometri

Økonometri er statistiske metoder som brukes for å finne økonomiske sammenhenger og teste økonomiske teorier (Wooldridge, 2009). I en empirisk analyse blir det brukt økonometriske metoder og innsamlede data for å teste en teori eller estimere en sammenheng. Ved undersøkelse av økonomiske sammenhenger må det settes opp en økonometrisk modell som inkluderer den avhengige variabelen og alle de uavhengige variabler som det er grunnlag for å tro har en sammenheng med den avhengige variabelen. En ideell modell ville inkludert alle verdens data på dette fenomenet, men det er dessverre ikke slik det fungerer i praksis, som regel er det kun mulig å få tak i data for et utvalg av en populasjon. I denne oppgaven ønsker jeg å finne ut mer om prisen på soya, hvete, ris og mais, og velger dermed verdensmarkedsprisen på disse varene som et utvalg fra populasjonen, som er alle observerte priser på soya, hvete, ris og mais. Verdensmarkedsprisen er valgt da det er et godt utvalg og fordi data på verdensmarkedsprisen er tilgjengelig. Med ubegrenset tilgang på data ville jeg for eksempel inkludert data for hele verdens etanol- og biodieselproduksjon, det er ikke mulig i praksis og derfor har jeg valgt å inkludere data på USA sin etanol- og biodieselproduksjon.

I en ideell modell ville det vært inkludert data på alle variablene som kan påvirke den avhengige variabelen, i de aller fleste tilfeller er det imidlertid ikke mulig å inkludere alle forklaringsvariablene som er ønskelig. Mange forklaringsvariabler er ikke målbare eller data er utilgjengelig, i slike tilfeller må det brukes en annen variabel som kan fungere som en indikator for den manglende variabelen. I denne oppgaven skulle det optimalt sett vært inkludert data for den generelle verdenssetterspørselen, men slike data finnes ikke, derfor er det laget en indikator for verdenssetterspørselen som tar utgangspunkt i den brede pengemengden og konsumprisindeksen.

Det viser seg at den ideelle modellen ville sett ganske forskjellig ut fra regresjonsmodellen som skal estimeres senere i denne oppgaven, begrensningene som oppstår i praksis gjør det vanskeligere å fastslå kausalitet. Målet med en regresjonsanalyse er å undersøke om en av de uavhengige variablene har en kausal effekt på den avhengige variabelen. For å fastslå en kausalitet må alle andre faktorer som kan påvirke holdes konstant, det er ikke mulig i praksis siden modellen ikke inkluderer alle de faktorer som kan påvirke. Modellens begrensninger

gjør dermed at man ikke uten videre kan fastslå kausalitet dersom det skulle finnes en sammenheng.

5.1 Stasjonaritet

Dataene benyttet i denne oppgaven er tidsseriedata, tidsserier er observasjoner av samme fenomenet innhentet over tid. Som tidligere nevnt vil det i denne oppgaven bli utført Granger kausalitetstester og regresjonsanalyser, før dette kan utføres må tidsseriedataene testes for stasjonaritet. Mangel på stasjonaritet kan føre til at MKM-estimatene blir inkonsistente, en slik regresjonsanalyse kalles en spuriøs regresjon. En spuriøs regresjon har en høy forklaringskraft (R^2) og en helningskoeffisient som er forskjellig fra null, selv om det ikke er noen korrelasjon mellom den avhengige og den uavhengige variabelen. Resultatet av en spuriøs regresjon kommer av at regresjonen har undersøkt sammenhengen mellom to tidsserier som begge har en stokastisk trend (Wooldridge 2009).

At en tidsserie er stasjonær betyr at den over tid beveger seg rundt sitt eget gjennomsnitt og ikke har noen tendens til å øke eller avta. I følge Wooldridge (2009) er en tidsserie stasjonær dersom sannsynlighetsfordelingen til (x_1, x_2, \dots, x_n) er den samme som sannsynlighetsfordelingen til $(x_{1+h}, x_{2+h}, \dots, x_{n+h})$ for $h \geq 1$. Sannsynlighetsfordelingen mellom to observasjoner i etterfølgende tidsperioder skal være den samme uavhengig av hvor på tidsaksen en befinner seg. Kovarians-stasjonaritet er en svakere form for stasjonaritet, en tidsserie er kovarians-stasjonær dersom tidsseriens gjennomsnitt, varians og kovarians er uavhengig av tid. Ved behandling av tidsserier er kovarians-stasjonaritet tilstrekkelig for å si at en tidsserie er stasjonær, videre i denne oppgaven vil jeg derfor omtale kovarians-stasjonaritet som stasjonaritet.

Dersom en tidsserie ikke er stasjonær betyr det at seriens gjennomsnitt eller varians endrer seg over tid. Seriens gjennomsnitt kan endre seg fordi serien inneholder en deterministisk trend som gjør at prosessen vokser eller avtar over tid. Seriens varians kan endre seg fordi serien inneholder en stokastisk trend, som gjør at tidsserien ikke vil klare å vende tilbake til gjennomsnittet dersom det skjer et sjokk.

Ved hjelp av en enhetsrot- test kan en finne ut om en tidsserie følger en stasjonær prosess. I en enhetsrot-test tas det utgangspunkt i en AR(1) prosess.

$$Y_t = \beta Y_{t-1} + u_t$$

Dersom $\beta < 1$ vil tidsserien være stasjonær. Ved stasjonaritet er prosessen en mean-reverting prosess, som betyr at dersom det skjer et sjokk ($u_t \neq 0$) vil tidsseriens forventede verdi vende tilbake til gjennomsnittet over tid. Dersom $\beta = 1$ vil det ikke være en AR(1) prosess, men en random walk prosess, et sjokk i tidsserien ($u_t \neq 0$) vil da føre til at tidsseriens forventede verdi endres og øker eller avtar i henhold til om sjokket er positivt eller negativt. En hypotesetest som tester hvorvidt $\beta = 1$ kan dermed brukes for å undersøke hvorvidt tidsserien er stasjonær, nullhypotesen og alternativhypotesen vil da se slik ut:

$$H_0 : \beta = 1$$

$$H_A : \beta < 1$$

Nullhypotesen sier at tidsserien ikke er stasjonær, alternativhypotesen sier at tidsserien er stasjonær. Dersom nullhypotesen kan forkastes kan vi si at tidsserien er stasjonær, dersom vi ikke kan forkaste nullhypotesen sier vi at tidsserien ikke er stasjonær (Wooldridge 2009).

Den mest brukte metoden for å teste for stasjonaritet er Dickey-Fuller testen. Dickey-Fuller testen tar utgangspunkt i AR(1)-modellen vist over, men på førstedifferanse form, som omformuleres slik:

$$\Delta Y_t = (1 - \beta)Y_{t-1} + u_t = \pi Y_{t-1} + u_t$$

$$\pi = (1 - \beta)$$

Uttrykket gir de følgende hypotesene:

$$H_0 : \pi = 0$$

$$H_A : \pi < 1$$

På samme måte som tidligere er tidsserien stasjonær dersom nullhypotesen kan forkastes, tidsserien er ikke stasjonær dersom nullhypotesen ikke kan forkastes (Wooldridge 2009).

I en Dickey-Fuller test kan det inkluderes et konstantledd og et trendledd. Et konstantledd kan inkluderes i en Dickey-Fuller test dersom tidsserien fluktuerer rundt et gjennomsnitt som er forskjellig fra 0, et konstantledd vil da kompensere for at tidsseriens forventede verdi ikke er lik 0. En regresjonsmodell med konstantledd vil se slik ut:

$$\Delta Y_t = \alpha + \pi Y_{t-1} + u_t$$

$$\alpha = (1 - \beta)\mu$$

hvor μ er seriens gjennomsnitt.

Nullhypotesen og alternativhypotesen vil være den samme som tidligere. Et trendledd kan inkluderes dersom tidsserien fluktuerer rundt en positiv eller negativ trend, et trendledd vil da kompensere for at tidsseriens prosess følger en trend. Regresjonsmodellen vil da se slik ut:

$$\Delta Y_t = \pi Y_{t-1} + \lambda t + u_t$$

$$\lambda = \delta(1 - \beta)$$

hvor δ er seriens drift fra en periode til neste.

$$\alpha = (\mu(1 - \beta) + \beta\delta)$$

Nullhypotesen og alternativhypotesen vil være den samme som tidligere (Hill et al 2008).

En utvidet Dickey-Fuller (ADF) test er en Dickey-Fuller test der flere observasjoner tilbake i tid (lag) er inkludert. En utvidet Dickey-Fuller test kan settes opp slik:

$$\Delta Y_t = \alpha + \pi Y_{t-1} + \sum_{s=1}^m a_s \Delta Y_{t-s} + u_t$$

Det vil i denne oppgaven bli brukt ADF-test for å teste tidsseriene for stasjonaritet. En tidsserie som ikke er stasjonær kan være førstedifferansestasjonær ved at førstedifferansen til tidsserien er stasjonær. Førstedifferansestasjonaritet kan testes ved å sette alle variablene i regresjonen på endringsform og kjøre en ny ADF-test, dersom nullhypotesen kan forkastes er tidsserien førstedifferansestasjonær (Hill et al 2008). En tidsserie som er førstedifferansestasjonær kan settes på endringsform og inkluderes i regresjonsanalyser.

5.2 Resultat fra ADF-tester

Det er utført ADF-tester på alle de avhengige og uavhengige variabler som er inkludert i analysen. Jeg har testet alle variabler for stasjonaritet og førstedifferansestasjonaritet, resultatene er oppsummert i tabell 2.

Jeg har tatt utgangspunkt i Akaike Information Criterion (AI-kriteriet) når jeg har valgt antall lag som ble inkludert i hver test. AI-kriteriet velger det antallet lag som tilfører ny informasjon til modellen uten å gjøre modellen for kompleks og skal være det beste kriteriet å bruke ved månedsdata (Torres-Reyna).

Det er inkludert et konstantledd i alle ADF-testene, det er gjort for å kontrollere for stasjonaritet rundt et gjennomsnitt. Det er ikke inkludert trendledd i ADF-testene, fordi det er ønskelig å kjøre regresjonsanalysene uten en deterministisk trend. I ADF-testene for førstedifferansestasjonaritet er det ikke inkludert hverken konstant- eller trendledd siden det ikke er nødvendig når tidsserien er på endringsform. Alle tidsseriene viste seg å være førstedifferansestasjonære uten lag, det er derfor ikke inkludert noen lag i testene for førstedifferansestasjonaritet.

Alle tidsseriene er satt på logaritmisk form før de inkluderes i analysen, logaritmisk form unngår problemer med skalering og gjør dermed koeffisientene enklere å tolke.

Tabell 2: Resultat fra ADF-tester. Inkluderer antall lag, kontrollvariabler, test-statistikk, kritiske verdi og signifikansnivået for hver gjennomførte test.

Logaritmer:	Antall lag	Inkluderte kontrollvariabler	ADF-test	5 % Kritisk verdi	Signifikansnivå
L.Soyapris	12	Konstantledd	-0,641	-2,890	86,14 %
L.Hvetepri	2	Konstantledd	-1,685	-2,888	43,87 %
L.Rispris	3	Konstantledd	-1,299	-2,888	62,94 %
L.Maispris	2	Konstantledd	-1,081	-2,888	72,25 %
L.Etanol	12	Konstantledd	-1,424	-2,889	57,07 %
L.Biodiesel	1	Konstantledd	-0,863	-2,890	80 %
L.Oljepris	7	Konstantledd	-1,917	-2,888	32,43 %
L.Dollarkurs	0	Konstantledd	-10,87	-2,888	0 %
L.Verdenssetterspørsel	8	Konstantledd	-1,19	-2,888	67,78 %
L.Inntekt BRIK	0	Konstantledd	-11,531	-2,888	0 %
L.Volum	5	Konstantledd	-2,043	-2,888	26,81 %
L.Utestående	3	Konstantledd	-2,579	-2,888	9,74 %
L.Utestående lange	5	Konstantledd	-3,733	-2,888	0,37 %
L.Utestående korte	2	Konstantledd	-2,841	-2,888	5,27 %
L.Spekulasjon	1	Konstantledd	-1,793	-2,888	38,38 %
L.Soyaeksport	12	Konstantledd	-1,253	-2,889	65,02 %
L.Hveteeksport	1	Konstantledd	-4,858	-2,888	0 %
L.Riseksport	4	Konstantledd	-3,356	-2,888	1,26 %
L.Maiseksport	4	Konstantledd	0,023	-2,888	96,04 %
Førstedifferanser:					
D.L. Soyapris			-9,617	-2,888	0 %
D. L.Hvetepri			-8,684	-2,888	0 %
D. L.Rispris			-5,891	-2,888	0 %
D. L.Maispris			-9,158	-2,888	0 %
D. L.Etanol			-21,296	-2,888	0 %
D. L.Biodiesel			-10,022	-2,890	0 %
D. L.Oljepris			-8,383	-2,888	0 %
D. L.Dollarkurs			-19,644	-2,888	0 %
D. L.Verdenssetterspørsel			-12,293	-2,888	0 %
D. L.Inntekt BRIK			-19,591	-2,888	0 %
D. L.Volum			-9,572	-2,888	0 %
D. L.Utestående			-9,828	-2,888	0 %
D. L.Utestående lange			-10,17	-2,888	0 %
D. L.Utestående korte			-9,451	-2,888	0 %
D. L.Spekulasjon			-11,754	-2,888	0 %
D. L.Soyaeksport			-9,421	-2,888	0 %
D. L.Hveteeksport			-12,398	-2,888	0 %
D. L.Riseksport			-18,915	-2,888	0 %
D. L.Maiseksport			-14,164	-2,888	0 %

Tabell 2 over viser at enkelte av tidsseriene som er inkludert i oppgaven er stasjonære ved 5 % signifikansnivå. Følgende tidsserier er stasjonære på logaritmisk form; dollarkurs, inntekt i BRIK, utestående lange kontrakter, utestående korte kontrakter, verdens eksport av hvete og verdens eksport av ris. De fleste av tidsseriene inkludert i oppgaven er dermed ikke stasjonære på logaritmisk form, det er ikke et overraskende resultat da makroøkonomiske tidsserier svært sjelden er stasjonære. På grunn av manglende stasjonaritet har det også blitt testet for førstedifferansestasjonaritet i tidsseriene og resultatene fra testene viser at alle tidsseriene er

førstedifferansestasjonære. Det er ønskelig å ha alle tidsseriene på samme form i regresjonsanalysene og Granger kausalitetstestene, derfor vil alle tidsserier bli satt på logaritmisk førstedifferanse.

6. Reproduksjon av resultater

I denne oppgaven er det brukt tidsserier som inneholder nyere observasjoner enn hva Cooke og Robles (2009) har brukt i sin artikkel. For å være sikker på at resultater i denne oppgaven kan sammenlignes med resultatene til Cooke og Robles har jeg prøvd å gjenskape deres resultater ved bruke observasjoner fra samme tidsperiode som dem.

Cooke og Robles (2009) inkluderte i sin analyse et lag for hver av forklaringsvariablene regresjonsanalysene, det er derfor det som er gjort i regresjonsutskriften i tabell 3. Resultatene i tabell 3 er oppnådd ved å kjøre regresjonsanalyser tilnærmet lik regresjonsanalysene fra Cooke og Robles sin artikkel.

Tabell 3: Regresjonsutskrift for regresjoner med henholdsvis soyapris, hvetepris, pris på ris og maispris som avhengig variabel og data fra 2002-2009.

	(1) SOYAPRIS	(2) HVETEPRIS	(3) PRIS PÅ RIS	(4) MAISPRIS
Etanol	-0.131	-0.0975	0.164	-0.00210
L.Etanol	0.116	-0.128	0.159	0.219
Biodiesel	0.0611	0.108	-0.0715	0.0160
L.Biodiesel	-0.00154	0.0299	-0.0143	-0.0653
Oljepris	0.401**	0.0174	0.151	0.205*
L.Oljepris	-0.335*	-0.0207	0.0485	-0.0814
Dollarkurs	0.892*	0.363	0.635	0.454
L.Dollarkurs	0.431	0.269	0.832*	0.298
Etterspørsel verden	-1.059	0.674	-0.425	0.362
L.Etterspørsel verden	-2.414	-3.127	-0.262	-2.728
Spekulasjon	0.278**	0.312***	0.116	0.211**
L.Spekulasjon	-0.0377	0.226*	0.166*	0.0694
Soyaekspport	0.0430			
L.Soyaekspport	0.0270			
Hveteekspport		-0.0128		
L.Hveteekspport		0.0972		
Risekspport			-0.0377	
L.Risekspport			-0.0255	
Maisekspport				-0.126
L.Maisekspport				-0.154*
_cons	0.0242	0.0183	-0.00297	0.0148
<i>N</i>	64	64	64	64
<i>R</i> ²	0.502	0.351	0.515	0.428
adj. <i>R</i> ²	0.359	0.165	0.377	0.264

Tabell 3 viser at i regresjonen med soyapris som avhengig variabel er koeffisientene til oljepris, dollarkurs og spekulasjon signifikante. Koeffisientene til oljepris, dollarkurs og

spekulasjon er også signifikante i Cooke og Robles (2009) sin analyse av soyapris, i tillegg er koeffisienten til soyaeksport og de ulike spekulasjonsvariablene signifikant. Cooke og Robles har inkludert forklaringsvariabler for spekulasjonen i soyamarkedet som jeg ikke har i min analyse. Fortegnet på koeffisientene i min analyse stemmer overens med Cooke og Robles sin analyse, men det forekommer enkelte små avvik i koeffisientenes størrelse.

Det er inkludert en regresjon med hvetepriis som avhengig variabel i tabell 3, det er gjennomført ytterligere fire regresjoner for å teste signifikansen til de ulike spekulasjonsvariablene fra hvetemarkedet, en utskrift av disse regresjonene er inkludert i appendiks. Tabell 3 viser at indikatoren for spekulasjon er en signifikant koeffisient i min analyse, i tillegg finner jeg at total mengde utestående kontrakter, utestående korte kontrakter og volumet av terminkontrakter har signifikante koeffisienter. Cooke og Robles (2009) finner i sin analyse at hveteeksport, utestående lange kontrakter, utestående korte kontrakter, volumet av terminkontrakter, indikatoren for spekulasjon, verdenssetterspørsel og biodiesel har signifikante koeffisienter. I min analyse har alle de signifikante koeffisientene for spekulasjonsvariablene positivt fortegn, i Cooke og Robles har disse koeffisientene vekslende fortegn.

Tabell 3 viser at i regresjonen med pris på ris som avhengig variabel har dollarkurs og spekulasjon signifikante koeffisienter. Cooke og Robles (2009) finner i sin analyse av pris på ris kun en signifikant koeffisient for gjødselpris. Resultatene for pris på ris stemmer ikke overens mellom min analyse og Cooke og Robles sin analyse.

I regresjonen med pris på mais som avhengig variabel er koeffisientene til oljepriis, spekulasjon og maiseksport signifikante. Cooke og Robles (2009) finner i sin analyse av maispris signifikante koeffisienter for oljepriis, maiseksport, biodieselproduksjon og de ulike spekulasjonsvariablene. Koeffisientenes fortegn i min analyse stemmer overens med Cooke og Robles sin analyse bort sett i fra at den laggede koeffisienten til maiseksport har motsatt fortegn i de to analysene. Koeffisientenes størrelse stemmer tilnærmet overens i de to analysene.

Ved å kjøre tilnærmet samme Granger kausalitet tester som Cooke og Robles får jeg de følgende resultatene. For soyapris viser testene Granger kausalitet med etanolproduksjon og

spekulasjon i hvetemarkedet. Cooke og Robles (2009) finner i sin artikkel Granger kausalitet mellom soyapris, soyaeksport og oljepris. For hvetepriis viser testene Granger kausalitet med spekulasjon i hvetemarkedet, både volumet av terminkontrakter og indikatoren for spekulasjon. Cooke og Robles finner i sin artikkel Granger kausalitet mellom hvetepriis, biodieselproduksjon og hveteeksport. For prisen på ris viser testene i denne oppgaven Granger kausalitet med biodieselproduksjon, dollarkurs og spekulasjon i hvetemarkedet. Cooke og Robles finner i sin artikkel Granger kausalitet mellom prisen på ris, dollarkurs og verdenssetterspørsel. For prisen på mais viser testene Granger kausalitet med etanolproduksjon, biodieselproduksjon og spekulasjon i hvetemarkedet. Cooke og Robles finner i sin artikkel kun Granger kausalitet mellom prisen på mais og prisen på olje.

Sammenligning av mine resultater med Cooke og Robles (2009) sine resultater viser at resultatene fra regresjonsanalysen stemmer bedre overens enn resultatene fra Granger kausalitetstestene. Årsaken til at resultatene fra Granger kausalitetstestene avviker kan være at testene er gjennomført på litt ulike måter. I Granger kausalitetstestene har Cooke og Robles brukt BSC-kriteriet for lag-valg, jeg har ikke lyktes med å finne ut hvilket kriteriet dette er og jeg har derfor brukt 1, 3 og 5 inkluderte lag i testene. I tillegg har Cooke og Robles brukt rullende Granger kausalitetstester, mens jeg kun har brukt vanlige Granger kausalitet tester. En rullende Granger kausalitetstest vil teste et gitt antall observasjoner, som vil forflytte seg en observasjon for hver test slik at hele perioden blir testet. En vanlig Granger kausalitetstest vil teste for en Granger kausal sammenheng i hele tidsserien og antall lag blir spesifisert. Forskjellen mellom de to testene kan gjøre at Cooke og Robles finner Granger kausaliteter som jeg ikke finner fordi at den Granger kausale sammenhengen kun eksisterer i enkelte perioder og ikke gjennom hele tidsserien.

Resultatene i fra min regresjonsanalyse stemmer stort sett overens med Cooke og Robles (2009) sine resultater, men en del avvik forekommer. Det er enkelte forskjeller mellom data inkludert i denne oppgaven og data inkludert i artikkelen til Cooke og Robles. Det kan være at disse forskjellene i datamaterialet er av større betydning enn tidligere antatt og forskjellene kan ta deler av skylden for at resultatene avviker. Cooke og Robles har inkludert mer data på spekulasjon i sin analyse, det er inkludert spekulasjonsdata for alle de fire matvarene, mens det i min analyse kun er inkludert spekulasjonsdata for hvete. I tillegg har Cooke og Robles inkludert raten mellom ikke-kommersiell handel og total mengde handel, dette er en rate som

kan si noe om hvor stor del av handelen som kun er spekulasjon, denne variabelen er ikke inkludert i min analyse. Indikatoren for spekulasjon i hvetemarkedet inkludert i alle regresjoner for å være en indikator på spekulasjonsraten i de tre øvrige markedene. Datamaterialet avviker igjen i forhold til gjødselpris, Cooke og Robles har i sin analyse inkludert data på gjødselpris, det har jeg ikke gjort i denne oppgaven.

7. Korrelasjon

Før gjennomførelse av regresjonsanalyser og Granger kausalitetstester vil det undersøkes for korrelasjonen mellom variablene, både de avhengige og de uavhengige variablene. Korrelasjon er et mål på den lineære sammenhengen mellom to variabler. Korrelasjonskoeffisienten vil ligge mellom -1 og 1, hvor -1 er perfekt negativ korrelasjon og 1 er perfekt positiv korrelasjon, dersom korrelasjonskoeffisienten er 0 er det ingen samvariasjon mellom variablene. Ved positiv korrelasjon beveger variablene seg i samme retning, mens ved negativ korrelasjon beveger variablene seg i motsatt retning.

7.1 Korrelasjon mellom de avhengige variablene

Det er ønskelig å undersøke korrelasjonen mellom de avhengige variablene for å se på hvordan prisen på soya, hvete, ris og mais henger sammen. Dersom prisen på soya, hvete, ris og mais viser seg å henge tett sammen kan det være fordi det er underliggende faktorer som påvirker alle fire variablene. I korrelasjonsmatrisen er tidsseriene til prisen på soya, hvete, ris og mais satt på logaritme form, korrelasjonskoeffisientene mellom de fire prisene vises i korrelasjonsmatrisen i tabell 4.

Tabell 4: Korrelasjonskoeffisientene mellom prisen på soya, hvete, ris og mais satt på logaritmisk form.

	L. Soyapris	L. Hvetepris	L. Pris på ris	L. Maispris
L. Soyapris	1			
L. Hvetepris	0,8837	1		
L. Pris på ris	0,9135	0,8814	1	
L. Maispris	0,9394	0,9149	0,9166	1

Tabell 4 viser at alle korrelasjonskoeffisientene i tabellen er høyere en 0,88, det betyr at det er svært høy korrelasjon mellom prisen på soya, hvete, ris og mais. Den høyeste korrelasjonskoeffisienten i tabellen er mellom soyapris og maispris og viser 0,9394 hvilket ikke er langt unna en perfekt positiv korrelasjon.

Årsaken til den høye korrelasjonen mellom de avhengige variablene kan være at samme faktorer påvirker de fire prisene og av den grunn stemmer prisutviklingen for de fire varene godt overens. Den høye korrelasjonen kan også komme av at de fire varene er substitutter. Dersom to varer er substitutter vil en prisøkning på en vare føre til substitusjon over til den andre varen og en tilsvarende prisøkning på denne varen vil følge dersom tilbudet ikke klarer å møte den økte etterspørselen. Substitusjonsgraden mellom to varer kan beregnes ved hjelp av krysspriselasitet. Krysspriselasiteten mellom to varer måler hvor mye etterspørselen etter en vare vil øke dersom prisen på en annen vare øker, alt annet like. Krysspriselasiteten mellom mais og soyabønner ligger mellom 0,36 og 0,54, en enhets endring i prisen på mais vil altså føre til en økning i etterspørselen etter soyabønner på mellom 0,36 og 0,54 enheter (IMF, 2008). I Bangladesh er krysspriselasiteten mellom ris og hvete positiv, men forholdet går ikke andre veien, en økning i prisen på hvete fører ikke til en økning i etterspørselen etter ris (Goletti, 1994). I Sør-Afrika økte etterspørselen etter mais under matvarekrisen i 2008 fordi prisen på hvete og ris økte, i 2011 og 2012 har derimot etterspørselen etter ris økt som følge av at prisen på mais-mel og hvete har økt (Esterhuizen, 2012). I Pakistan viser krysspriselasiteten at ris er et substitutt for hvete (Aslam, 2009).

Alle tidsseriene er som tidligere nevnt satt på logaritmisk førstedifferanse form før de inkluderes i analysen, derfor er det naturlig å se på korrelasjonen mellom de avhengige variablene når de er satt på logaritmisk førstedifferanse form.

Tabell 5: Korrelasjonskoeffisientene mellom prisen på soya, hvete, ris og mais satt på logaritmisk førstedifferanse form.

Førstedifferanseform	Soyapris	Hvetepris	Pris på ris	Maispris
Soyapris	1			
Hvetepris	0,3197	1		
Pris på ris	0,1611	0,1510	1	
Maispris	0,5497	0,4887	0,2945	1

Tabell 4 og 5 viser at korrelasjonen mellom de avhengige variablene reduseres betraktelig når tidsseriene er på logaritmisk førstedifferanse form sammenlignet med da tidsseriene er på logaritme form. Korrelasjonskoeffisienten mellom soyapris og maispris er som i tabell 4 den høyeste korrelasjonskoeffisienten og er nå 0,5497. Mellom maispris og hvetepris er korrelasjonskoeffisienten 0,4887, dette viser sammen med korrelasjonskoeffisienten mellom

maispris og hvetepreis at det er høy korrelasjon mellom enkelte av prisene også når de er på logaritmisk førstedifferanse. Tabell 4 og 5 viser at pris på ris har lavest korrelasjon med de tre øvrige prisene, grunnen til dette kan være at markedet for ris hovedsakelig ligger i Asia mens de tre øvrige markedene hovedsakelig ligger i USA.

7.2 Korrelasjon mellom de uavhengige variablene

Det er ønskelig å se på korrelasjonen mellom forklaringsvariablene, først og fremst siden høy multikollinearitet kan skape problemer i analysen. Multikollinearitet er korrelasjon mellom flere forklaringsvariabler. Perfekt multikollinearitet gjør det umulig å identifisere regresjonskoeffisientene, mens høy multikollinearitet kan gjøre det vanskeligere å beregne de individuelle koeffisientene. Multikollinearitet er ikke et brudd på forutsetningen for minste kvadraters metode. Multikollinearitet kan vise seg ved høy varians i regresjonskoeffisientene og en høy R^2 i regresjonen, men det er ikke slik at høy varians og høy R^2 nødvendigvis betyr at det er høy multikollinearitet (Midtbø, 2012).

Høy multikollinearitet kan reduseres eller elimineres ved å utelate en eller flere forklaringsvariabler, ved innsamling av flere data eller ved sammenslåing av forklaringsvariabler som ligner. I denne oppgaven har alle tidsserier på grunnlag av ADF-testene blitt satt på logaritmisk førstedifferanse form for å bli førstedifferansestasjonære og for å unngå problemer med spuriøs regresjon. Korrelasjonsmatrisene i tabell 6 og tabell 7 viser at korrelasjonen mellom variablene er betraktelig lavere etter førstedifferensiering. I denne oppgaven ser det dermed ut som at førstedifferensiering er et tilstrekkelig hjelpemiddel mot multikollinearitet. Videre følger tabell 6 og 7 som viser regresjonskoeffisientene mellom alle forklaringsvariablene, på henholdsvis logaritmeform og på logaritmisk førstedifferanse form.

Tabell 6: Korrelasjonskoeffisientene mellom de uavhengige variablene på logaritmisk form.

Logaritme form	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Etanol	1												
2. Biodiesel	0,92	1											
3. Oljepris	0,85	0,91	1										
4. Dollarkurs	0,22	0,21	0,16	1									
5. Utestående	0,59	0,66	0,74	0,04	1								
6. Volum	0,8	0,79	0,79	0,2	0,62	1							
7. Spekulasjon	0,45	0,38	0,3	0,2	-0,15	0,68	1						
8. Soyaeksport	0,2	0,14	0,07	-0,02	0,19	0,16	0,03	1					
9. Hveteeksport	0,22	0,21	0,34	-0,05	0,28	0,3	0,11	-0,21	1				
10. Riseksport	-0,17	-0,2	-0,24	-0,01	-0,19	-0,31	-0,21	-0,02	-0,15	1			
11. Maiseksport	-0,03	0,08	0,09	0,03	0,23	-0,01	-0,23	-0,01	0,07	0,29	1		
12. Verdenssetterspørsel	0,99	0,92	0,84	0,22	0,57	0,81	0,49	0,19	0,2	-0,21	-0,08	1	
13. Inntekt i BRIK	0,99	0,94	0,87	0,2	0,61	0,81	0,45	0,17	0,22	-0,22	-0,08	0,99	1

Tabell 7: Korrelasjonskoeffisientene mellom de uavhengige variablene på logaritmisk førstedifferanse form.

Logaritmisk førstedifferanse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Etanol	1												
2. Biodiesel	0,3	1											
3. Oljepris	0,16	0,17	1										
4. Dollar	0,1	0,04	0,02	1									
5. Utestående	-0,08	0,01	0,26	-0,08	1								
6. Volum	-0,11	-0,03	0,15	0,08	0,23	1							
7. Spekulasjon	-0,03	-0,03	-0,08	0,13	-0,59	0,66	1						
8. Soyaeksport	0,14	-0,04	-0,16	-0,05	0,24	0,05	-0,14	1					
9. Hveteeksport	0,23	0,17	0,12	-0,01	0,01	-0,24	-0,21	-0,22	1				
10. Riseksport	-0,07	0,09	-0,02	-0,03	0,07	-0,03	-0,08	0,11	-0,09	1			
11. Maiseksport	0,3	0,11	0,03	-0,01	-0,03	-0,18	-0,13	-0,09	0,2	0,18	1		
12. Verdenssetterspørsel	0,14	-0,07	-0,23	0,02	-0,22	-0,02	0,15	-0,09	-0,15	-0,02	0,17	1	
13. Inntekt i BRIK	0,21	0,03	0,12	-0,02	-0,07	0,04	0,09	-0,29	0,02	0,01	0,27	0,67	1

Tabell 6 og 7 viser først og fremst at de aller fleste korrelasjonskoeffisientene er lavere når tidsserien er satt på differanseform. Korrelasjonskoeffisientene viser at det er sterk korrelasjon mellom forklaringsvariablene som er knyttet til den samme teorien og forklaringsvariablene som representerer deler av tilbuds- og etterspørselssiden i et marked.

Det er høy korrelasjon mellom produksjonen av etanol og biodiesel i USA og det er høy korrelasjon mellom produksjonen av biodrivstoff og oljepris. Høy korrelasjon mellom etanol, biodiesel og oljepris er naturlig da etterspørselen etter de tre varene henger sammen. Korrelasjonskoeffisientene mellom biodrivstoffproduksjonen og hveteeksport er høy, det er trolig fordi, som tabell 4 og 5 viste, at hvetepris er sterkt korrelert med soyapris og maispris.

Korrelasjonskoeffisientene mellom de tre forklaringsvariablene som er knyttet til spekulasjon i hvetemarkedet er høye, det har sin naturlige årsak, da alle variabler dreier seg om det samme fenomenet. Tabell 6 og 7 viser at det er sterk korrelasjon mellom oljeprisen og mengden utestående kontrakter i terminmarkedet for hvete. Den høye korrelasjonen mellom oljepris og terminkontrakter kan forklares ved at en økning i oljepris øker forventningene til prisvekst i hvetemarkedet og dermed etterspørselen etter terminkontrakter.

Det er en sterk korrelasjon mellom indikatoren for verdens etterspørsel og prisen på olje, det kan være fordi en økt oljepris kan påvirke etterspørselen i verden på to måter. Økt pris på olje vil redusere den disponible inntekten til dem som konsumerer olje, men kan også øke inntekten til de som jobber innenfor oljenæringen. En økning i verdens etterspørsel vil også bety at etterspørselen etter olje og oljerelaterte produkter øker.

8. Regresjonsanalyse

Regresjonsanalyse med tidsseriedata skiller seg fra vanlig MKM regresjonsanalyse på enkelte områder. I en vanlig MKM regresjonsanalyse vil det undersøkes hvor mye av variasjonen i den avhengige variabelen som kan forklares av variasjon i en eller flere av de uavhengige variablene. Dette kan vises med en regresjonsfunksjon som under:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_t + u_t$$

I en MKM regresjonsanalyse med tidsseriedata kan regresjonsfunksjonen bli annerledes fordi det kan inkluderes tidsforskjøvede observasjoner av variablene. Dette kan vises med følgende regresjonsfunksjon av orden q (finite distributed lag model of order q) hentet fra Wooldridge (2009):

$$y_t = \beta_0 + \delta_0 x_t + \delta_1 x_{t-1} + \delta_2 x_{t-2} + \dots + \delta_q x_{t-q} + u_t$$

I denne oppgaven behandles variabler fra tilbud- og etterspørselssiden i samme regresjon som forklaringsvariabler. Dette kan være problematisk fordi tilbud og etterspørsel ikke er uavhengige variabler, men avhengige av hverandre for å finne likevekt. Dersom en eller flere av forklaringsvariablene er avhengige av den forklarte variabelen for å finne likevekt kan det oppstå problemer med simultanitet. Simultanitet i en MKM regresjon kan føre til forventningsskjevne estimatorer (Wooldridge, 2009). Tilbud og etterspørsel er variabler som simultant vil være i likevekt, ved slik simultanitet bør det brukes en simultane ligningers modell (SEM). Kriteriet for å kunne bruke SEM er at hver av ligningene må kunne stå for seg selv og kunne tolkes i forhold til et "alt annet like"-tankesett (Wooldridge, 2009). Forklaringsvariablene i denne oppgaven oppfyller ikke kriteriet for å bruke SEM og det vil derfor ikke bli benyttet SEM i denne oppgaven.

8.1 Inkludering av tidligere observasjoner

I en regresjon med tidsseriedata kan det som tidligere nevnt inkluderes tidligere observasjoner (lag) for den avhengige eller de uavhengige variablene. Hvor mange lag som skal inkluderes i en regresjonsanalyse med tidsserier er et omdiskutert tema, for mange inkluderte lags kan føre til feil i estimeringen og for få inkluderte lags kan føre til at relevant informasjon blir utelatt. I denne oppgaven ble det først tatt utgangspunkt i AI-kriteriet. For denne oppgaven fungerte det

ikke å bruke AI-kriteriet da det ikke gav signifikante resultater. Grunnen til dette kan være at AI-kriteriet tester optimal lag-lengde for hver forklaringsvariabel hver for seg. Det vil være annerledes når alle disse forklaringsvariablene inkluderes i en multippel regresjon. Jeg har derfor valgt å se bort i fra AI- kriteriet og selv lete etter optimal lag-lengde. Dette har jeg gjort ved å observere endringer i koeffisientene og forklaringskraften i regresjonene når jeg har inkludert fra null til fem lag. Tabell 8 under viser hvordan antall lag påvirker regresjonsmodellene.

Tabell 8: Andel signifikante koeffisienter av totalt antall koeffisienter og modellens forklaringskraft R^2 ved ulikt antall lag inkludert i regresjonsmodellene for de fire prisene.

		Ingen lag	Ett lag	To lag	Tre lag	Fire lag	Fem lag
Regresjon med soyapris	Andelen signifikante koeffisienter	3/8*	2/15	3/22	2/29	5/36	3/43
	R^2	0,39	0,44	0,48	0,53	0,62	0,68
Regresjon med hvetepri	Andelen signifikante koeffisienter	1/8	2/15	3/22	6/29 *	6/36	9/43
	R^2	0,25	0,39	0,49	0,58	0,63	0,67
Regresjon med pris på ris	Andelen signifikante koeffisienter	1/8	2/15	5/22	6/29	9/36 *	10/43
	R^2	0,15	0,23	0,48	0,56	0,65	0,72
Regresjon med pris på mais	Andelen signifikante koeffisienter	5/8*	6/15	4/22	3/29	5/36	3/43
	R^2	0,43	0,49	0,51	0,53	0,63	0,65

* Regresjonen med høyest andel signifikante koeffisienter.

De regresjonene hvor andelen av signifikante koeffisienter er høyest, er markert med en * i tabellen over. Tabell 8 viser at regresjonene til soyapris og maispris er mest signifikant når det ikke inkluderes lag. Regresjonene til hvetepri og pris på ris er mest signifikant når det inkluderes henholdsvis tre og fire lag, men i disse regresjonene blir det problemer med at koeffisientene skifter fortegn når det inkluderes mer enn to lag. Den beste regresjonsmodellen for hvetepri og pris på ris er derfor en modell som inkluderer ett lag. Jeg har valgt å inkludere regresjoner med ingen lag, et lag og to lag for hver av prisene i regresjonsutskriftene i delkapittel 8.2.

8.2 Resultater fra regresjonsanalyser

Under følger regresjonsutskriftene for regresjonsanalysene utført med prisen på soya, hvete, ris og mais som avhengige variabler. Det er gjennomført regresjonsanalyser med prisen på soya, hvete, ris og mais som avhengige variabler og tidsseriene til de ulike forklaringene som uavhengige variabler. Regresjonsanalysene gjennomføres for å finne ut om noen av de teoretiske forklaringene som er fremlagt tidligere i oppgaven kan bidra til å forklare utviklingen i prisen på soya, hvete, ris og mais. I analysen vil det bli lagt vekt på de signifikante koeffisientene og verdiene på R^2 og justert R^2 . R^2 viser modellens forklaringskraft altså hvor mye av variasjonen i den avhengige variabelen som kan tilskrives variasjonen i de uavhengige variablene, rent matematisk er R^2 den forklarte variansen i modellen delt på den totale variansen i modellen. Justert R^2 avveier kompleksiteten i modellen i forhold til kompleksiteten i data.

Når det inkluderes flere lag i en regresjon betyr det at modellen ser på om utviklingen i forklaringsvariablene kan forklare utviklingen i den forklarte variabelen. I de påfølgende regresjonene er det inkludert fra null til to lag da det viste seg ikke å være hensiktsmessig å inkludere flere enn to lag i noen av regresjonsanalysene.

I alle regresjonsanalysene som er utført i denne oppgaven er de avhengige og uavhengige variablene satt på logaritmisk førstedifferanse. At tidsserien står på logaritmisk første differanse betyr at koeffisienten kan tolkes som en prosentvis vekst, eksempelvis vil koeffisienten til spekulasjon vise hvor mye et prosentpoeng vekst i spekulasjon vil øke prisen på hvete.

I denne oppgaven er det kun inkludert data for spekulasjon i hvetemarkedet, spekulasjonsvariabelen viste seg å gi signifikante resultater i alle regresjonsanalysene og ikke bare for hvetepreis. På bakgrunn av dette og den tidligere diskusjonen om sammenhengen mellom de fire markedene har jeg derfor valgt å inkludere spekulasjonsvariabelen i alle de gjennomførte regresjonsanalysene.

I hver av regresjonsutskriftene for soya, ris og mais er det inkludert fire ulike regresjoner. For hvetepreis er det inkludert fem regresjoner i utskriften. Regresjon (1) (m/ verdens etterspørsel)

er en helt enkel regresjon som inkluderer indikatoren for verdenssetterspørsel. Regresjon (2) (m/ inntekt i BRIK) inkluderer indikatoren for inntekt i BRIK-landene istedenfor indikatoren for verdenssetterspørsel. I regresjon (3) inkluderer enten verdenssetterspørsel eller inntekt i BRIK avhengig av hvilken som tilfører modellen mest forklaringskraft, i tillegg inkluderer et ekstra lag for hver av forklaringsvariablene. I regresjon (4) er det inkludert to ekstra lag for hver av forklaringsvariablene. Det er inkludert fra 0 til 2 lag i analysen for å vise hva som skjer med regresjonsanalysene til de fire prisene når antall lag øker.

Det er laget en indikator for inntekt i BRIK-landene, hensikten med dette er å undersøke om inntekt i BRIK-landene burde brukes som forklaringsvariabel istedenfor verdenssetterspørselen. Variablene er laget ved hjelp av de samme dataene og kan ikke inkluderes i samme regresjon på grunn av fare for multikollinearitet, det vil undersøkes hvilken av variablene som tilfører mest forklaringskraft til modellen. Den forklaringsvariabelen som tilfører mest forklaringskraft til modellen vil være den som blir brukt i de videre regresjonene.

I regresjonene med hvetepriis har jeg prøvd å inkludere flere av variablene som er knyttet til spekulasjonen i hvetemarkedet. I tillegg til indikatoren for spekulasjon har jeg følgende forklaringsvariabler; volumet av terminkontrakter, total mengde utestående kontrakter, mengden utestående lange kontrakter og mengden utestående korte kontrakter. Av disse viste det seg å være volumet av terminkontrakter, utestående korte kontrakter og indikatoren for spekulasjon som tilførte mest forklaringskraft til modellen. Indikatoren for spekulasjon er som tidligere forklart beregnet ved hjelp av volumet av terminkontrakter og mengden utestående kontrakter i hvetemarkedet. Fare for multikollinearitet gjør at indikatoren for spekulasjon ikke kan inkluderes som forklaringsvariabel sammen med volumet av terminkontrakter og mengden utestående kontrakter. Jeg har data på total mengde utestående kontrakter, utestående lange kontrakter og utestående korte kontrakter. På grunn av multikollinearitet kan kun en av disse variablene inkluderes i samme regresjon. Utestående korte kontrakter viser seg å være den variabelen som tilfører mest forklaringskraft og har en signifikant koeffisient. Forklaringskraften til de spekulasjonsvariablene har jeg testet ved å utføre regresjonsanalyser som jeg har sammenlignet, regresjonsutskriften i fra disse undersøkelsene finnes i appendiks. I regresjon (1) og (2) ser jeg på forskjellen mellom å inkludere verdenssetterspørsel eller inntekt fra BRIK som forklaringsvariabler og inkluderer indikatoren for spekulasjon. I regresjon (3) inkluderer volumet av terminkontrakter og mengden utestående korte kontrakter

for å sammenligne dem med indikatoren for spekulasjon. I regresjon (4) og (5) inkluderes det henholdsvis ett og to lag.

Tabell 9: Regresjonsutskrift for fire regresjoner med soyapris som avhengig variabel.

	(1) SOYAPRIS m/ etterspørsel verden	(2) SOYAPRIS m/ inntekt i BRIK	(3) SOYAPRIS Regresjon (2) med ett lag	(4) SOYAPRIS Regresjon (2) med to lag
Etanol	-0.137	-0.106	-0.137	-0.121
Biodiesel	-0.0136	-0.0165	0.0120	0.0181
Oljepris	0.338***	0.341***	0.397***	0.384***
Dollarkurs	0.00217	0.00170	0.00363	0.00343
Etterspørsel verden	0.0176			
Soyaeksport	0.0200	0.0157	0.0157	0.00895
Spekulasjon	0.236***	0.240***	0.222***	0.210**
Inntekt BRIK		-0.399	-0.248	-0.353
L.Etanol			0.0899	0.0232
L2.Etanol				-0.0841
L.Biodiesel			-0.0245	-0.0412
L2.Biodiesel				-0.0184
L.Oljepris			-0.156	-0.200*
L2.Oljepris				0.103
L.Dollarkurs			0.00569	0.00932
L2.Dollarkurs				0.00511
L.Inntekt BRIK			0.337	0.402
L2.Inntekt BRIK				0.752
L.Soyaeksport			0.00991	0.0115
L2.Soyaeksport				0.00694
L.Spekulasjon			-0.0301	-0.0280
L2.Spekulasjon				-0.0467
_cons	0.0117	0.0159	0.0103	0.00494
<i>N</i>	110	110	107	103
<i>R</i> ²	0.253	0.259	0.321	0.345
adj. <i>R</i> ²	0.202	0.208	0.218	0.175

Tabell 9 viser at i regresjon (1) er det koeffisientene til oljepris og spekulasjon som er signifikante. Regresjonsanalysen viser at et prosentpoeng vekst i oljepris vil gi 0,338 prosentpoeng vekst i soyapris. Dette er et resultat som stemmer overens med teorien som sier at en økning i oljeprisen vil gjennom produksjonskostnadene i jordbruket og etterspørselen etter biodrivstoff kunne øke etterspørselen og dermed prisen på soya på verdensmarkedet. Koeffisienten til spekulasjon forteller at et prosentpoeng vekst i spekulasjonsraten vil gi 0,236 prosentpoeng vekt i soyapris. I denne regresjonen er R^2 0,253 mens justert R^2 er 0,202.

I regresjon (2) inkluderes indikatoren for inntekt i BRIK-landene i stedet for indikatoren for verdenssetterspørsel. R^2 og justert R^2 viser at den nye indikatoren tilfører noe, men svært lite ny forklaringskraft, R^2 og justert R^2 øker begge med 0,006. På bakgrunn av at inntekt i BRIK tilfører litt ny forklaringskraft til modellen velger jeg å inkludere inntekt i BRIK-landene som forklaringsvariabel istedenfor etterspørsel i verden i de videre regresjonene. I regresjon (2) er det fortsatt oljepris og spekulasjon som har signifikante koeffisienter.

I regresjon (3) inkluderes det et lag for hver av forklaringsvariablene. Tabell 9 viser at det ikke blir noen flere signifikante koeffisienter ved å inkludere et ekstra lag i regresjonen. Det er i denne regresjonen som i regresjon (1) og (2), koeffisientene til oljepris og spekulasjon som er signifikante. De laggede koeffisientene til oljepris og spekulasjon er ikke signifikante. Både R^2 og justert R^2 øker når det inkluderes ett ekstra lag i regresjonen, men økningen er liten, justert R^2 øker med 0,01.

I regresjon (4) inkluderes det to lag for hver av forklaringsvariablene, som følge av dette blir justert R^2 lavere enn i regresjon (2) og (3). Det er fortsatt koeffisienten til oljepris og spekulasjon som er signifikant, men de laggede koeffisientene til spekulasjon og oljepris er ikke signifikant. Reduksjonen i justert R^2 som følger at det ekstra laget inkluderes tyder på at det ikke er nødvendig å inkludere to lag. Regresjonsutskriften i tabell 9 viser at det ikke tilfører noe nytt til modellen å inkludere et ekstra lag, regresjon (2) og regresjon (3) er bedre modeller enn regresjon (4).

Tabell 10: Regresjonsutskrift for fem regresjoner med hvetepriis som avhengig variabel.

	(1) HVETEPRIS m/ etterspørsel verden	(2) HVETEPRIS m/ inntekt i BRIK	(3) HVETEPRIS m/ volumet av terminkontrakter og korte utestående kontrakter	(4) HVETEPRIS Regresjon (3) med ett lag	(5) HVETEPRIS Regresjon (3) med to lag
Etanol	-0.0696	-0.0859	0.00492	-0.0656	-0.168
Biodiesel	-0.00932	-0.00776	-0.00415	-0.000263	0.00185
Oljepris	0.194*	0.197*	0.0254	-0.0184	0.00601
Dollarkur	-0.000956	-0.000815	-0.00167	0.00320	0.00297
Etterspørsel verden	-0.335				
Hveteeksport	-0.0137	-0.0120	0.0248	0.0229	0.0428
Spekulasjon	0.316***	0.312***			
Inntekt BRIK		0.121	0.223	0.342	-0.175
Volumet av terminkontrakter			0.622***	0.564***	0.611***
Korte utestående kontrakter			0.0936	0.107*	0.136**
L.Etanol				-0.0304	0.148
L2.Etanol					0.123
L.Biodiesel				0.00599	-0.00816
L2.Biodiesel					0.00697
L.Oljepris				-0.00277	0.0193
L2.Oljepris					0.106
L.Dollarkurs				0.00518	0.00547
L2.Dollarkurs					0.00405
L.Inntekt BRIK				-0.169	-1.008*
L2.Inntekt BRIK					-1.031**
L.Hveteeksport				0.0343	0.00861
L2.Hveteeksport					0.00834
L.Volumet av terminkontrakter				0.288***	0.301***
L2.Volumet av terminkontrakter					-0.187**
L.Korte utestående kontrakter				-0.0738	-0.0968
L2.Korte utestående kontrakter					0.120*
_cons	0.00898	0.00627	-0.000101	0.000278	0.0227*
<i>N</i>	111	111	111	107	103
<i>R</i> ²	0.237	0.237	0.612	0.696	0.770
adj. <i>R</i> ²	0.185	0.185	0.582	0.642	0.699

Tabell 10 viser at i regresjon (1) er det koeffisientene til oljepris og spekulasjon som er signifikante. Regresjonsanalysen viser at et prosentpoeng vekst i oljepris vil gi 0,194 prosentpoeng vekst i hvetepriis, resultatet stemmer overens med teorien som sier at en økning i oljeprisen kan gjennom produksjonskostnadene i jordbruket øke prisen på hvete. Koeffisienten til spekulasjon viser at et prosentpoeng vekst i spekulasjonsraten vil gi 0,316 prosentpoeng vekst i hvetepriis. I denne regresjonen er R^2 0,237 mens justert R^2 er 0,185.

I regresjon (2) inkluderes indikatoren for inntekt i BRIK-landene i stedet for indikatoren for verdenssetterspørsel. R^2 øker med 0,001, men justert R^2 er konstant, som betyr at den nye variabelen tilfører tilnærmet ingen forklaringskraft. På bakgrunn av at forklaringskraften ikke øker velger jeg å inkludere indikatoren for verdenssetterspørsel i de påfølgende regresjonene.

I regresjon (3) inkluderes volumet av terminkontrakter og utestående korte terminkontrakter i hvetemarkedet i stedet for spekulasjonsraten i hvetemarkedet. R^2 og justert R^2 øker betraktelig som følge av at de nye variablene inkluderes, R^2 er nå 0,612 og justert R^2 er 0,582. I denne regresjonen er det kun koeffisienten til volumet av terminkontrakter som er signifikant, koeffisienten viser at et prosentpoeng vekst i volumet av terminkontrakter vil gi 0,622 prosentpoeng vekst i hvetepriis. Koeffisienten til oljepriis er ikke lenger signifikant i denne regresjonen. På bakgrunn av økningen i justert R^2 velger jeg å inkludere volumet av terminkontrakter og mengden utestående korte kontrakter som forklaringsvariabler istedenfor indikatoren for spekulasjon i de påfølgende regresjonene.

I regresjon (4) inkluderes det et lag for hver av forklaringsvariablene. Ved å inkludere flere lag øker både R^2 og justert R^2 , R^2 er nå 0,696 og justert R^2 er 0,642. I denne regresjonen er, i tillegg til koeffisienten til volumet av terminkontrakter, koeffisienten til utestående korte kontrakter signifikant. Koeffisienten til utestående korte kontrakter viser at et prosentpoeng vekst i korte utestående kontrakter vil gi 0,107 prosentpoeng vekst i hvetepriis. Dette er et resultat som stemmer overens med den tidligere fremlagte teorien. En økning i mengden utestående korte kontrakter betyr at det er flere investorer som ønsker å handle korte terminkontrakter i hvetemarkedet. Den økte etterspørselen etter korte terminkontrakter tyder på spekulasjonen i markedet øker, siden en spekulant som regel vil ønske å kjøpe og selge i løpet av en kort tidsperiode. I denne regresjonen er den laggede koeffisienten til volumet av terminkontrakter signifikant og viser at et prosentpoeng vekst i volumet av terminkontrakter vil gi 0,288 prosentpoeng vekst i hvetepriis.

I regresjon (5) inkluderes det to lag for hver av forklaringsvariablene. Både R^2 og justert R^2 øker som følge av at to lag inkluderes, R^2 er nå 0,770 og justert R^2 er 0,699. I denne regresjonen er den andre laggede koeffisienten til volumet av terminkontrakter signifikant,

men koeffisienten har negativt fortegn hvilket er et resultat som strider i mot den tidligere fremlagte teorien. I regresjon (5) er begge de laggede koeffisientene til inntekt i BRIK signifikante med et negativt fortegn, dette kan forklares ut i fra at hvete har lav inntektselastisitet. Konstantleddet er også signifikant i denne regresjonen.

Tabell 11: Regresjonsutskrift for fire regresjoner med pris på ris som avhengig variabel.

	(1) PRIS PÅ RIS m/ verdens etterspørsel	(2) PRIS PÅ RIS m/ inntekt i BRIK	(3) PRIS PÅ RIS Regresjon (2) med ett lag	(4) PRIS PÅ RIS Regresjon (2) med to lag
Etanol	-0.0146	-0.0107	0.177	0.123
Biodiesel	-0.0168	-0.0171	-0.0192	-0.0116
Oljepris	0.237**	0.237***	0.231**	0.206*
Dollarkurs	-0.00738	-0.00742	-0.0141	-0.0120
Etterspørsel	0.0421			
Verden				
Riseksport	-0.0233	-0.0232	-0.0458**	-0.0413*
Spekulasjon	0.0933	0.0943	0.142*	0.106
Inntekt BRIK		-0.0463	-0.164	-0.117
L.Etanol			0.202	0.331
L2.Etanol				0.199
L.Biodiesel			-0.000964	0.0181
L2.Biodiesel				0.00762
L.Oljepris			0.0820	0.0818
L2.Oljepris				-0.0179
L.Dollarkurs			-0.0141	-0.0121
L2.Dollarkurs				-0.00103
L.Inntekt BRIK			-0.894	-0.877
L2.Inntekt BRIK				-0.808
L.Riseksport			-0.0319	-0.0376
L2.Riseksport				-0.00916
L.Spekulasjon			0.135*	0.153*
L2.Spekulasjon				0.159*
_cons	0.00669	0.00736	0.0100	0.0122
<i>N</i>	111	111	107	103
<i>R</i> ²	0.146	0.146	0.273	0.360
adj. <i>R</i> ²	0.088	0.088	0.162	0.195

Tabell 11 viser at i regresjon (1) er det kun koeffisienten til oljepris som er signifikant. Regresjonsanalysen forteller at et prosentpoeng vekst i oljepris vil gi 0,237 prosentpoeng vekst i prisen på ris. I denne regresjonen er R^2 0,146 mens justert R^2 er 0,088.

I regresjon (2) inkluderes indikatoren for inntekt i BRIK-landene i stedet for indikatoren for verdensetterspørsel for å teste om dette er en bedre indikator. Det viste seg at indikatoren for inntekt i BRIK-landene var en like god forklaringsvariabel som indikatoren for verdens

etterspørsel. Både R^2 og justert R^2 forblir uendret når inntekt i BRIK-landene inkluderes, derfor blir indikatoren for inntekt i BRIK-landene inkludert i de påfølgende regresjonene. I denne regresjonen er det fremdeles kun koeffisienten til oljepris som er signifikant.

I regresjon (3) inkluderes det et lag for hver av forklaringsvariablene. Tabellen over viser at både R^2 og justert R^2 øker når det inkluderes et ekstra lag, R^2 er nå 0,273 og justert R^2 er 0,162. I denne regresjonen er, i tillegg til koeffisienten til oljepris, koeffisientene til spekulasjon og riseksport signifikante. For spekulasjon er også den laggede koeffisienten signifikant. Koeffisienten til riseksport viser at et prosentpoeng vekst i verdens eksport av ris vil gi 0,0458 prosentpoeng reduksjon i prisen på ris. Koeffisienten til spekulasjon viser at et prosentpoeng vekst i spekulasjon vil gi 0,142 prosentpoeng vekst i pris på ris. Den laggede koeffisienten til spekulasjon viser at prosentpoeng vekst i spekulasjon vil gi 0,135 prosentpoeng vekst i pris på ris.

I regresjon (4) inkluderes det to lag for hver av forklaringsvariablene, hvilket gjør at både R^2 og justert R^2 øker, R^2 er nå 0,360 mens justert R^2 er 0,195. I denne regresjonen er de to laggede koeffisientene til spekulasjon signifikante. Koeffisientene til det første laget viser at et prosentpoeng vekst i spekulasjonsraten vil gi 0,153 prosentpoeng vekst i prisen på ris. Koeffisienten til det andre viser at et prosentpoeng vekst i spekulasjonsraten vil 0,159 prosentpoeng vekst i prisen på ris.

Tabell 12: Regresjonsutskrift for fire regresjoner med maispris som avhengig variabel.

	(1)	(2)	(3)	(4)
	MAISPRIS m/ verdens etterspørsel	MAISPRIS m/ inntekt i BRIK	MAISPRIS Regresjon (1) m/ ett lag	MAISPRIS Regresjon (1) m/ to lag
Etanol	-0.0285	-0.0169	0.0128	-0.0137
Biodiesel	-0.0148	-0.0171	-0.00586	-0.00846
Oljepris	0.283***	0.271***	0.303***	0.328***
Dollarkurs	-0.00164	-0.00166	0.000399	-0.00320
Etterspørsel	0.681		0.743	0.748
Verden				
Maiseksport	-0.150***	-0.146***	-0.177***	-0.163**
Spekulasjon	0.173**	0.179***	0.186***	0.213**
Inntekt BRIK		0.0304		
L.Etanol			0.105	0.0714
L2.Etanol				-0.0467
L.Biodiesel			-0.00226	-0.0138
L2.Biodiesel				0.0223
L.Oljepris			-0.0569	-0.0563
L2.Oljepris				0.0276
L.Dollarkurs			0.00231	-0.00313
L2.Dollarkurs				-0.00703
L.Etterspørsel			-1.617	-1.463
Verden				
L2.Etterspørsel				-0.446
Verden				
L.Maiseksport			-0.110*	-0.121*
L2.Maiseksport				0.0484
L.Spekulasjon			0.0390	0.0418
L2.Spekulasjon				-0.0121
_cons	0.00565	0.00839	0.0100	0.0126
<i>N</i>	111	111	107	103
<i>R</i> ²	0.328	0.325	0.417	0.441
adj. <i>R</i> ²	0.283	0.279	0.329	0.296

Tabell 12 viser at i regresjon (1) er det koeffisientene til oljepris, maiseksport og spekulasjon som er signifikante. Koeffisienten til oljepris viser at et prosentpoeng vekst oljepris vil gi 0,283 prosentpoeng vekst i maispris. Koeffisienten til oljepris stemmer overens med teorien som sier at en økning i oljeprisen vil gjennom produksjonskostnadene i jordbruket og etterspørselen etter etanol kunne øke prisen på mais på verdensmarkedet. Koeffisienten til verdens eksport av mais viser at et prosentpoeng vekst i maiseksporten vil redusere prisen på mais med 0,15 prosentpoeng. Koeffisienten til maiseksport stemmer overens med økonomisk teori, som sier at dersom tilbudet av en vare øker vil prisen på varen gå ned, alt annet like. Koeffisienten til spekulasjon forteller at et prosentpoeng vekst spekulasjonsraten vil gi 0,173

prosentpoeng vekst i maispris. I denne regresjonen er R^2 0,413 mens justert R^2 er 0,373, det er liten differanse mellom R^2 og justert R^2 som tyder på at modellen ikke er overspesifisert.

I regresjon (2) inkluderes indikatoren for inntekt i BRIK-landene i stedet for indikatoren for verdenssetterspørsel, hvilket reduserer både R^2 og justert R^2 . På bakgrunn av at både R^2 og justert R^2 blir redusert når inntekt i BRIK blir inkludert i regresjonen velger jeg å bruke indikatoren for verdenssetterspørsel som forklaringsvariabel i de påfølgende regresjonene.

I regresjon (3) inkluderes det et lag for hver av forklaringsvariablene. Både R^2 og justert R^2 øker når det inkluderes et lag i regresjonen, R^2 er nå 0,417 og justert R^2 er 0,329. Koeffisienten til den laggede observasjonen til verdens maiseksport er signifikant og viser at et prosentpoeng vekst i maiseksport vil gi 0,11 prosentpoeng reduksjon i prisen på mais. Som i regresjon (1) og (2) er fortsatt koeffisientene til oljepris, spekulasjon og maiseksport uten lag signifikant.

I regresjon (4) inkluderes det to lag for hver av forklaringsvariablene. Det gjør at R^2 øker, mens justert R^2 reduseres. Det er ingen flere signifikante koeffisienter i regresjon (4) regresjonen sammenlignet med regresjon (3). Justert R^2 taler for at det ikke er nødvendig å inkludere flere enn et lag i denne regresjonen.

9. Granger kausalitet

Ved hjelp av regresjonsanalyser har det nå blitt testet hvorvidt de forklaringene som er lagt frem tidligere i oppgaven kan forklare noe av utviklingen i prisen på soya, hvete, ris og mais. Som vist i tabell 9, 10, 11 og 12 er regresjonsanalysene følsomme for hvilke variabler og hvilket antall lag som er inkludert i analysen, det gjør det utfordrende å trekke konklusjoner ut fra resultatene i regresjonsanalysene. For å undersøke sammenhengen mellom forklaringsvariablene og prisen på soya, hvete, ris og mais ytterligere vil det bli gjennomført Granger kausalitetstester. En Granger kausalitetstest brukes til å teste om observasjoner i en tidsserie kan brukes til å predikere senere observasjoner i en annen tidsserie. Granger kausalitetstest brukes i denne oppgaven til å undersøke om tidsserien til en av forklaringsvariablene kan brukes til å forutsi senere verdier i tidsserien til den avhengige variabelen, dersom dette er tilfellet er de to tidsseriene Granger kausale. Granger mente at regresjon kun så på korrelasjon, men ved hjelp av en Granger kausalitetstest kan en teste om en tidsserie har en Granger kausal effekt på en annen tidsserie (Wooldridge, 2009).

En Granger kausalitetstest undersøker om laggede verdier av den uavhengige variabelen kan forklare det som laggede verdier av den avhengige variabelen ikke kan forklare, ved å bruke en regresjonsanalyse. Etter regresjonen er gjennomført testes en nullhypotese om at koeffisientene til de laggede variablene av den uavhengige variabelen er null ved hjelp av en F-test, dersom nullhypotesen kan forkastes på 5 % signifikansnivå kan det med 95 % sikkerhet sies at de to tidsseriene er Granger kausale.

Cooke og Robles (2009) har i sin artikkel valgt å utføre rullende Granger kausalitetstester hvor utvalget blir delt opp i perioder og deretter testet. I rullende Granger kausalitetstester kan det observeres hvor sensitiv analysen er for hvilken tidsperiode som blir brukt. Jeg har valgt utføre vanlige Granger kausalitet tester fordi jeg synes det er en tilstrekkelig test i forhold til problemstillingen til denne oppgaven.

I denne oppgaven er det tatt utgangspunkt i AI-kriteriet for å velge antall inkluderte lag i Granger kausalitetstestene. En Granger kausalitetstest utføres ved hjelp av to variabler, som tidligere nevnt er en svakhet ved AI-kriteriet at det velger optimal lag-lengde for en variabel

og ikke en kombinasjon av variabler. For å være sikker på at ingen Granger kausaliteter ble oversett har jeg i tillegg til AI-kriteriet testet for 1, 3 og 5 lag i hver Granger kausalitetstest. Det er blitt kjørt Granger kausalitet tester mellom alle priser og alle forklaringsvariabler, alle variablene er på logaritmisk førstedifferanse form. I testene er det tatt utgangspunkt i ett 5 % signifikansnivå. Jeg har oppsummert resultatene fra Granger kausalitetstestene hvor jeg ikke fant Granger kausalitet i appendiks. Resultatene fra Granger kausalitetstestene hvor jeg fant Granger kausalitet er inkludert i tabell 13.

Tabell 13: Resultater fra Granger kausalitetstestene hvor det ble funnet Granger kausalitet, inkluderte lag, koeffisient og signifikansnivå.

Granger kausale tidsserier	Lag	Signifikansnivå
Dollarkurs og maispris	0	1,5 %
Utestående korte kontrakter og hvetepri	2	4,17 %
Utestående lange kontrakter og hvetepri	1	0,3 %
Volumet av terminkontrakter og hvetepri	1	0,07 %
Spekulasjon og pris på ris	1	4,85 %

Tabell 13 viser at det i analysen ble funnet Granger kausalitet mellom dollarkurs og maispris. Dollarkursen kan påvirke den relative prisen på soya, hvete, ris og mais, og en svekket dollar kan øke etterspørselen etter de fire varene. En Granger kausalitet mellom dollarkurs og maispris betyr at tidsserien til dollarkurs kan brukes til å forklare tidsserien til maispris. I Granger kausalitetstesten med dollarkurs og pris på mais kan nullhypotesen forkastes på 1,5 % nivå, hvilket betyr at det er en Granger kausalitet mellom dollarkurs og maispris med 98,5 % sannsynlighet.

Tabell 13 viser at det ble funnet Granger kausalitet mellom de ulike spekulasjonsvariablene og prisen på hvete og ris. Spekulasjon vil påvirke aktiviteten i et marked og kan skape ubalanser mellom tilbud og etterspørsel som vil påvirke prisen i markedet. I denne oppgaven er det inkludert ulike spekulasjonsdata i fra hvetemarkedet.. I analysen fant jeg Granger kausalitet mellom volumet av terminkontrakter i hvetemarkedet og hvetepri, i denne testen kunne nullhypotesen forkastes på 0,07 % signifikansnivå og dermed med 99,3 % sikkerhet. I Granger kausalitetstestene med utestående korte og utestående lange terminkontrakter i hvetemarkedet ble det funnet Granger kausalitet med hvetepri. Tidsseriene til utestående korte og utestående lange kontraktene i hvetemarkedet kan brukes til å forklare tidsserien til hvetepri, nullhypotesene kan forkastes på henholdsvis 4,17 % og 0,3 % signifikansnivå. Tabell 13 viser at det ble funnet Granger kausalitet mellom indikatoren for spekulasjon og

pris på ris, nullhypotesen kan forkastes på 4,85 % signifikansnivå og utviklingen i spekulasjon kan dermed brukes til å forklare utviklingen i pris på ris.

10. Oppsummering av resultater

I regresjonsanalysen med soyapris som avhengig variabel finner jeg at oljepris og spekulasjon har en signifikant positiv effekt på soyapris. Oljepris og spekulasjon er signifikante koeffisienter gjennom de ulike spesifikasjonene av regresjonsmodellen og er dermed signifikante koeffisienter både med og uten inkluderte lag i modellen. Jeg finner ikke Granger kausalitet mellom noen av forklaringsvariablene og soyapris.

I regresjonsanalysen med hvetepris som avhengig variabel finner jeg at oljepris og spekulasjon har en signifikant positiv effekt på hvetepris. Indikatoren for spekulasjon og volumet av terminkontrakter har en signifikant effekt på hveteprisen på tvers av alle modellspesifikasjoner. Oljepris er kun en signifikant koeffisient for hvetepris i de regresjonsmodeller hvor det ikke inkluderes lag. Utestående korte kontrakter i hvetemarkedet har kun en signifikant effekt på hveteprisen i de regresjoner med inkluderte lag. Forklaringskraften i regresjonsanalysene med hvetepris som avhengig variabel er den høyeste i analysen. Jeg finner Granger kausalitet mellom volumet av terminkontrakter, utestående korte kontrakter, utestående lange kontrakter og hvetepris.

I regresjonsanalysen med pris på ris som avhengig variabel er oljepris en signifikant koeffisient i regresjonsmodellene på tvers av modellspesifikasjoner. Pris på olje har en signifikant positiv effekt på pris på ris både med og uten lag inkludert i modellen. Verdens eksport av ris har en signifikant negativ effekt på pris på ris dersom det inkluderes ett eller flere lag i regresjonsmodellen. Dersom det inkluderes to eller flere lag i regresjonen har også indikatoren for spekulasjon en signifikant positiv effekt på pris på ris. Jeg finner Granger kausalitet mellom indikatoren for spekulasjon og pris på ris.

I regresjonen med pris på mais som avhengig variabel har oljepris, spekulasjon og verdens eksport av mais en signifikant effekt på maispris, gjennom ulike modellspesifikasjoner. Verdens eksport av mais har en signifikant negativ effekt på maispris både med og uten lag inkludert i modellen. Oljepris og spekulasjon har en signifikant positiv effekt på maispris, både med og uten lag inkludert i modellen. I Granger kausalitetstestene finner jeg en Granger kausalitet mellom dollarkurs og maispris.

11. Konklusjon

Resultatene fra de økonometriske undersøkelsene jeg har gjennomført i denne oppgaven stemmer i stor grad overens med de resultatene som Cooke og Robles (2009) fant i sin artikkel. Jeg har i min analyse fått signifikante resultater for de følgende forklaringsvariablene; spekulasjon, oljepris, eksport og dollarkurs. Cooke og Robles får i sin analyse signifikante resultater for følgende forklaringsvariabler; spekulasjon, oljepris, eksport, dollarkurs, verdenssetterspørsel, biodiesel og gjødselpris. Det er ingen av forklaringsvariablene som er signifikant i min analyse, som ikke er signifikant i Cooke og Robles sin analyse, derimot er det forklaringsvariabler som er statistisk signifikant i Cooke og Robles (2009) sin analyse som ikke er statistisk signifikant i min analyse.

Den forklaringsvariabelen som jeg får mest signifikante resultater for er spekulasjon. Indikatoren for spekulasjon, volumet av terminkontrakter og mengden utestående korte kontrakter i hvetemarkedet har en signifikant positiv effekt på hvetepriis i regresjonsanalysene. I tillegg er det funnet Granger kausalitet mellom volumet av terminkontrakter, utestående korte kontrakter, utestående lange kontrakter og hvetepriis. Resultatene i analysen viser at det er en sammenheng mellom spekulasjon og priis i hvetemarkedet og det er dermed ikke urimelig å konkludere med at spekulasjon i hvetemarkedet har påvirket priisen på hvete. Jeg har som tidligere nevnt brukt spekulasjonen i hvetemarkedet som indikator på spekulasjonen i de tre øvrige markedene. Spekulasjonen i hvetemarkedet er brukt som en indikator fordi det har vært en lik utvikling i markedene for soya, hvete, ris og mais over tid og fordi de fire varene er substitutter. Det viser seg at indikatoren for spekulasjon har en signifikant positiv effekt på priisen på soya, ris og mais, i tillegg har jeg funnet Granger kausalitet mellom spekulasjon og priis på ris. Da det ikke er data på spekulasjon i markedene for soya, ris og mais inkludert i oppgaven er det ikke mulig å konkludere med at spekulasjon har hatt signifikant positiv effekt på priisen i disse markedene. Resultatene fra analysen av hvetepriis viser en klar sammenheng mellom spekulasjon og markedspriis, det betyr at trolig har spekulasjon også hatt en positiv effekt på priis i markedene for soya, ris og mais.

Spekulasjon er også den mest signifikante forklaringsvariabelen i resultatene til Cooke og Robles (2009). I regresjonsanalysene er spekulasjonsvariablene statistisk signifikante

forklaringsvariabler for alle de fire prisene. I Granger kausalitetstestene finner Cooke og Robles sammenhenger mellom en eller flere av spekulasjonsvariablene og alle de fire prisene. Cooke og Robles (2009) skriver i sin egen konklusjon at i deres analyse er det spekulasjonsvariablene som viser seg å kunne bidra til å forklare prisutviklingen på soya, hvete, ris og mais, de andre forklaringsvariablene har ingen eller kun en svak effekt.

Oljepris har en signifikant positiv effekt på prisen på soya, hvete, ris og mais. Oljepris har ikke en signifikant positiv effekt på tvers av alle modellspesifikasjoner, oljepris er ikke signifikant i regresjonene med hvetepris dersom det inkluderes flere lag. Totalt sett er resultatene i analysen sterke og taler for en sammenheng mellom oljepris og prisen på soya, hvete, ris og mais. I Cooke og Robles sin analyse er oljepris kun en signifikant koeffisient for hvetepris og soyapris, i tillegg finner Cooke og Robles en Granger kausalitet mellom oljepris og maispris. Oljepris som forklaringsvariabel har dermed mer robuste resultater i min analyse enn i Cooke og Robles sin analyse. Jeg vil i motsetning til Cooke og Robles (2009) konkludere med at oljepris har hatt en signifikant positiv effekt på prisen til soya, hvete, ris og mais.

Verdens eksport av mais har en signifikant negativ effekt på maispris på tvers av ulike modellspesifikasjoner. Verdens eksport av ris har en signifikant negativ effekt på pris på ris, men kun dersom det inkluderes ett eller flere lag i modellen. Cooke og Robles finner i sine regresjonsanalyser at verdens eksport av soya og verdens eksport av hvete har en signifikant positiv effekt på henholdsvis prisen på soya og prisen på hvete. I følge økonomisk teori skal en økning i eksport føre til en reduksjon i pris fordi tilbudet øker, resultatet til Cooke og Robles (2009) strider dermed mot den tidligere fremlagte teorien. Min analyse viser en sterk sammenheng mellom maiseksport og maispris og en noe svakere sammenheng mellom riseksport og pris på ris. Jeg konkluderer med at i markedet for mais har verdens eksport hatt en negativ effekt på prisen og det samme har trolig vært tilfellet i markedet for ris.

I regresjonsmodellene har ikke dollarkurs noen signifikant effekt på prisen på soya, hvete, ris eller mais, på tross av dette finner jeg en Granger kausalitet mellom til dollarkurs og maispris. Cooke og Robles (2009) finner i sin analyse at dollarkurs er en signifikant koeffisient for soyapris og at det er en Granger kausalitet mellom dollarkurs og pris på ris. Ettersom den eneste sammenhengen som ble funnet mellom dollarkurs og maispris i min analyse var en

Granger kausalitet kan det ikke konkluderes med en sammenheng mellom dollarkurs og pris på mais.

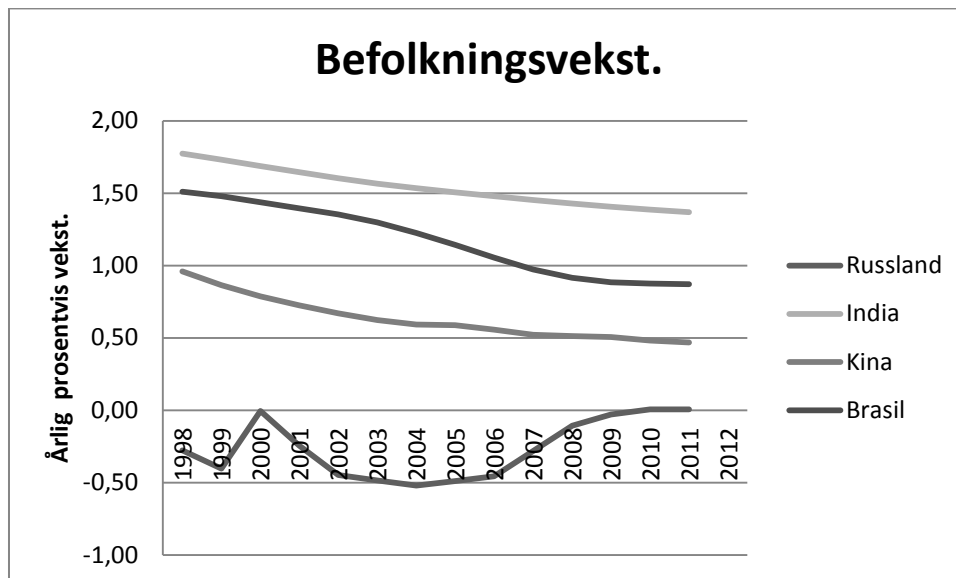
For å oppsummere vil jeg si at mine resultater underbygger resultatene til Cooke og Robles. I begge analyser er spekulasjon den viktigste forklaringsvariabelen. I min analyse viser oljepris seg å være en viktigere forklaringsvariabel enn i Cooke og Robles (2009) sin analyse. Dollarkurs og eksport får svake resultater i begge analyser. Forskjellen i resultater kan tyde på at oljepris har vist seg å være en viktig forklaringsvariabel etter 2009. Etter en stor fluktuasjon 2008 har prisen på olje igjen nådd høye nivåer i 2011 og 2012, det har også prisen på soya, hvete, ris og mais.

Forklaringsvariablene, sett bort i fra spekulasjon, viste seg å bedre forklare prisutviklingen på soya og mais enn prisutviklingen på hvete og ris. Grunnen til det er trolig at tre av forklaringsvariablene knytter seg direkte til soya og mais, nemlig økt kjøttkonsum i BRIK-landene, produksjon av biodrivstoff og oljepris gjennom etterspørselen etter biodrivstoff. I analysen er det ingen forklaringsvariabler som kun knytter seg til prisutviklingen på ris. Alle spekulasjonsvariablene i analysen er direkte knyttet til prisutviklingen på hvete, men det er kun fordi spekulasjonen i hvetemarkedet ble valgt som en indikator for spekulasjonen i de fire markedene. Ved utvidelse av modellen kan en mer fullstendig analyse inkludere flere forklaringsvariabler knyttet til markedene for hvete og ris.

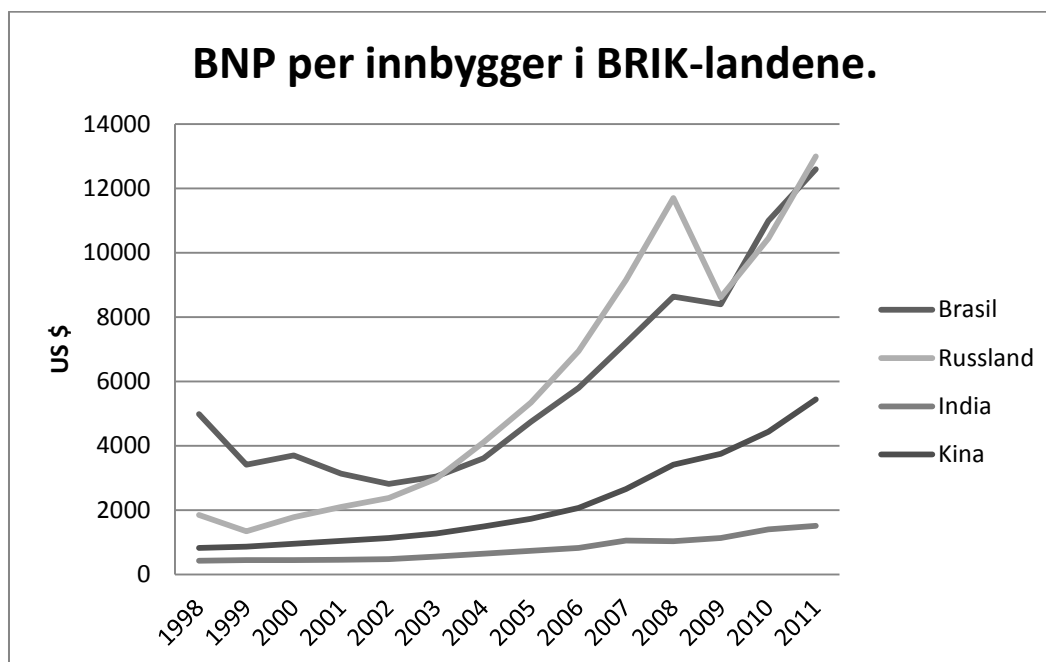
Jeg finner ingen statistisk signifikante resultater for effekten av produksjon av etanol og biodieselproduksjon på prisutviklingen til soya og mais. Dette synes jeg var et overraskende resultat da det er en rekke andre artikler som har funnet signifikante resultater for denne effekten. Grunnen til dette kan være at det kun er data på produksjonen av biodrivstoff i USA som er inkludert i oppgaven. Et forslag til utvidelse av modellen kan derfor være å inkludere data på en større andel av verdens produksjon av biodrivstoff, eksempelvis biodieselproduksjonen i EU.

12. Appendiks

A1: Befolkningsvekst og inntektsvekst i BRIK-landene



(The World Bank, 2013).



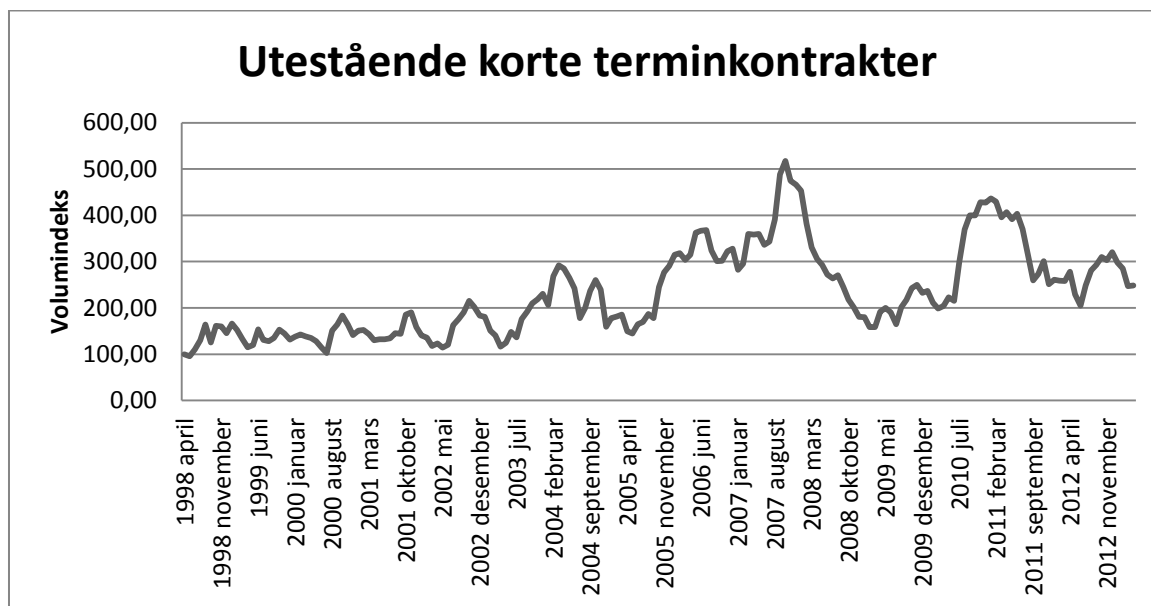
(The World Bank, 2013b).

A2: Oppsummering av "Demand Growth in Developing Countries"

Inntektselastisiteten for svin i Kina er beregnet til 0,63 i byene og 0,9 på landsbygden. For biff er inntektselastisiteten beregnet til å være 0,62 i byene og 0,74 på landsbygden. For kylling er inntektselastisiteten beregnet til å være 0,89 i byene og 0,85 på landsbygden. I Brasil finnes det inntektselastisitet for biff på 0,73 for høykvalitets biff og 0,41 for lavkvalitets biff. For kylling og svin er det funnet en inntektselastisitet på henholdsvis 1,10 og 1,21. I Russlands tilfelle har det nyeste studiet beregnet inntektselastisitet på 0,25 for biff, 0,29 for svin og 0,20 for kylling. Abler mener inntektselastisiteten for biff er for høy og inntektselastisiteten til svin og kylling er for lav i forhold til hvordan den faktiske utviklingen i etterspørsel har vært i Russland. For India er det utført to studier som ønsker å finne en samlet inntektselastisitet for kjøtt, fisk og egg hvorpå de har funnet en inntektselastisitet på henholdsvis 0,95 og 1,30 (Abler, 2010).

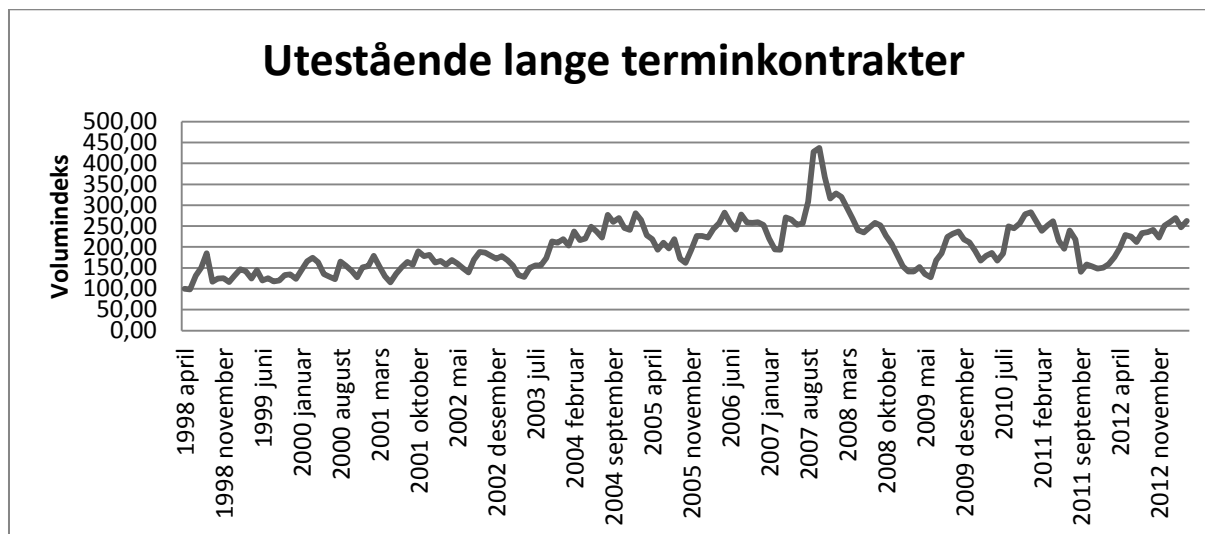
Abler beregner inntektselastisiteten for korn i Kina til å være 0,06 på landsbygden og -0,09 i byene. For Brasil er det beregnet at inntektselastisiteten i byene er 0,24 for hvete og 0,09 for ris og bønner. For India er inntektselastisiteten for korn beregnet til 0,17. For Russland er inntektselastisiteten til brød, mel, ris og pasta henholdsvis 0,13, 0,08 og 0,07.

A3: Spekulasjon i hvetemarkedet



(Chicago Board of Trade).

Figuren over viser at utestående korte terminkontrakter har hatt en positiv utvikling. Tidsserien viser en urolig utvikling med mange små og enkelte store svingninger. Fra seriens laveste observasjon i mai 1998 til seriens høyeste observasjon i oktober 2007 øker utestående korte terminkontrakter med 441 %. Før seriens høyeste topp skjer det ved hjelp av små svingninger en gradvis økning, over toppen skjer det en rask reduksjon frem til februar 2009. Fra oktober 2007 til februar 2009 skjer det en negativ prosentvisendring på 226,2 %. Etter februar 2009 begynner utestående korte terminkontrakter igjen å stige og når i januar 2011 seriens andre høye topp. I løpet av 2011 vender serien tilbake og stabiliserer seg noenlunde på et nivå mellom det dobbelte og tredobbelte av utgangspunktet i april 1998.



(Chicago Board of Trade).

Figuren over viser en positiv endring i utestående lange terminkontrakter med mange mindre svingninger og seriens høyeste punkt i oktober 2007. Fra seriens laveste punkt i mai 1998 til seriens høyeste punkt i oktober 2007 øker utestående lange terminkontrakter med 345 %. Etter oktober 2007 snur trenden og det skjer frem til juni 2009 en negativ endring på 242 %. Utestående lange terminkontrakter stabiliserer seg så med svingninger som tilsvarer perioden før toppen i oktober 2007.

A4: Regresjonsutskrift fra reproduksjon av resultater

	(1)	(2)	(3)	(4)
	dloghvetepris	dloghvetepris	dloghvetepris	dloghvetepris
Etanol	-0.198	-0.203	-0.147	-0.151
L.Etanol	-0.322	-0.279	-0.219	-0.120
Biodiesel	-0.0679	-0.0266	-0.0639	0.0853
L.Biodiesel	-0.0136	-0.0288	0.0105	0.00357
Oljepris	0.0924	0.0894	0.0879	-0.0539
L.Oljepris	0.0351	0.0231	0.0972	-0.0765
Dollarkurs	0.348	0.334	0.269	0.283
L.Dollarkurs	0.194	0.312	0.0818	0.152
Verdenssetterspørsel	1.141	0.741	0.606	0.769
L.Verdenssetterspørsel	0.652	-0.705	0.402	-2.589
Totalt utestående	0.297*			
L.Totalt utestående	0.119			
Hveteeksport	-0.0192	-0.0322	-0.0351	0.0194
L.Hveteeksport	0.0554	0.0557	0.0323	0.0682
Utestående lange		0.0907		
L.Utestående lange		0.102		
Utestående korte			0.272**	
L.Utestående korte			-0.00824	
Volumet av terminkontrakter				0.520***
L.Volumet av terminkontrakter				0.287***
_cons	0.0132	0.0217	0.0102	0.0148
<i>N</i>	64	64	64	64
<i>R</i> ²	0.247	0.166	0.247	0.699
adj. <i>R</i> ²	0.032	-0.073	0.032	0.613

A5: Gjennomførte Granger kausalitetstester

Resultatene for Granger kausalitetstestene hvor nullhypotesen ikke kunne forkastes.

SOYAPRIS. Granger kausalitetstester uten Granger kausalitet	Antall lag	Signifikansnivå
Etanol og soyapris	12	64,87 %
Biodiesel og soyapris	1	57,26 %
Oljepris og soyapris	7	9,22 %
Dollarkurs og soyapris	0	18,35 %
Verdenssetterspørsel og soyapris	8	35,86 %
Inntekt BRIK og soyapris	0	13,80 %
Spekulasjon og soyapris	1	88,34 %
Soyaeksport og soyapris	12	8,84 %

HVETEPRIS. Granger kausalitetstester uten Granger kausalitet	Antall lag	Signifikansnivå
Etanol og hvetepriis	12	84,57 %
Biodiesel og hvetepriis	1	94,77 %
Oljepriis og hvetepriis	7	62,21 %
Dollarkurs og hvetepriis	0	9,5 %
Verdenssetterspørsel og hvetepriis	8	88,82 %
Inntekt BRIK og hvetepriis	0	47,86 %
Spekulasjon og hvetepriis	1	59,98 %
Utestående og hvetepriis	3	10,52 %
Hveteeksport og hvetepriis	1	37,40 %

PRIS PÅ RIS. Granger kausalitetstester uten Granger kausalitet	Antall lag	Signifikans- nivå
Etanol og pris på ris	12	98,17 %
Biodiesel og pris på ris	1	99,07 %
Oljepriis og pris på ris	7	50,48 %
Dollarkurs og pris på ris	0	45,03 %
Verdenssetterspørsel og pris på ris	8	61,82 %
Inntekt BRIK og pris på ris	0	35,69 %
Riseksport og pris på ris	4	73,08 %

MAISPRIS Granger kausalitetstester uten Granger kausalitet	Antall lag	Signifikans- nivå
Etanol og maispris	12	83,3 %
Biodiesel og maispris	1	57,63 %
Oljepris og maispris	7	93,05 %
Verdenssetterspørsel og maispris	8	73,65 %
Inntekt BRIK og maispris	0	58,17 %
Spekulasjon og maispris	1	42,24 %
Maiseksport og maispris	4	28,44 %

A6: Regresjonsanalyser med ulike spekulasjonsvariabler

Regresjonsanalyser med hvetepris som avhengig variabel og ulike spekulasjonsvariabler inkludert som forklaringsvariabler.

	(1) HVETEPRIS m/ indikatoren for spekulasjon	(2) HVETEPRIS m/ volumet av terminkontrakter	(3) HVETEPRIS m/ volum og utestående korte kontrakter	(4) HVETEPRIS m/ volum og utestående lange kontrakter
Etanol	-0.0859	0.0270	0.00492	0.0174
Biodiesel	-0.00776	-0.00614	-0.00415	-0.00657
Oljepris	0.197*	0.0286	0.0254	0.0488
Dollarkurs	-0.000815	-0.000660	-0.00167	-0.00143
Hveteeksport	-0.0120	0.0257	0.0248	0.0277
Spekulasjon	0.312***			
Inntekt BRIK	0.121	0.220	0.223	0.175
Totalt utestående kontrakter		0.0883		
Volumet av terminkontrakter		0.650***	0.622***	0.666***
Utestående korte kontrakter			0.0936	
Utestående lange kontrakter				0.0000854
_cons	0.00627	0.0000448	-0.000101	0.000645
<i>N</i>	111	111	111	111
<i>R</i> ²	0.237	0.606	0.612	0.598
adj. <i>R</i> ²	0.185	0.575	0.582	0.566

13. Bibliografi

Abler, D. (2010), "Demand Growth in Developing Countries", OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers, No.29, OECD Publishing. Hentet 1.12.2013. Tilgjengelig fra:

<http://dx.doi.org/10.1787/5km91p2xcsd4-en>

Abott, Philip C, Hurt, Christopher og Tyner, Wallace E. (2008) "What's driving food prices". The Farm foundation. Hentet 1.12.2013. Tilgjengelig fra:

<http://www.farmfoundation.org/news/articlefiles/404-FINAL%20WDFP%20REPORT%207-28-08.pdf>

Access Futures and Options Trading. (2003). "Points vs. Cents". Hentet 26.11.2013.

Tilgjengelig fra: <http://www.accesstrading.com/pvc.php>

Ash, Mark. (2012). "Soybeans & Oil Crops - Trade". United States Department of Agriculture. Hentet 26.11.2013. Tilgjengelig fra:

<http://www.ers.usda.gov/topics/crops/soybeans-oil-crops/trade.aspx#.UpRkb-KFeyE>

Aslam, Mohammed. 2009. " Food autarky through substitution between rice and wheat: an econometric analysis". Hentet 1.12.2013. Tilgjengelig fra:

<http://www.cabi.org/gara/FullTextPDF/2010/20103160516.pdf>

Bradley, Cliff og Runnion, Ken. (1984). «Understanding ethanol fuel production and use» Technical paper # 3. VITA. Hentet 7.2.2013. Tilgjengelig fra:

http://www.appropedia.org/Understanding_Ethanol_Fuel_Production_and_Use

Bringezu et al. (2009). "Towards sustainable production and use of resources: Assessing Biofuels." United Nations Environment Program. Hentet 8.februar 2013. Tilgjengelig fra:

http://www.unep.org/pdf/biofuels/Assessing_Biofuels_Full_Report.pdf

Capehart, Thomas. (2013). "Trade – U.S. Corn Trade". United States Department of Agriculture. Hentet 26.11.2013. Tilgjengelig fra:

<http://www.ers.usda.gov/topics/crops/corn/trade.aspx#.UpRkY-KFeyE>

Childs, Nathan, Dyck, John og Hansen, James. (2013). "Southeast Asia Projected to Remain Top Rice Exporter". United States Department of Agriculture. Hentet 26.11. 2013.

Tilgjengelig fra: <http://www.ers.usda.gov/amber-waves/2013-february/southeast-asia-projected-to-remain-top-rice-exporter.aspx#.UpR78uKFeyE>

Cooke, Bryce og Robles, Miguel. (2009), "Recent Food Prices Movements – A Time Series Analysis", IFPRI Discussion Paper No.00942, The International Food Policy Research Institute. Hentet 1.2.2013. Tilgjengelig fra:

<http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/ifpridp00942.pdf>

Coombe, Jeff. 2010. "Should Ethanol Subsidies be Renewed?". AltEnergyStocks.com. Hentet 8. 2. 2013. Tilgjengelig fra:

http://www.altenergystocks.com/archives/2010/06/should_ethanol_subsidies_be_renewed.html

Cooper Richard N. og Lawrence Robert Z. (1975). "The 1972-75 Commodity Boom".

Brookings Papers on Economic Activity, 3:1975. Hentet 28.09.2013. Tilgjengelig fra:

http://www.brookings.edu/~media/projects/bpea/1975%203/1975c_bpea_cooper_lawrence_bosworth_houthakker.pdf

De Nederlandsche Bank. Exchange rates. Hentet 8.juni 2013. Tilgjengelig fra:

<http://www.statistics.dnb.nl/index.jsp?lang=uk&todo=Koersen&service=download&data=21&type=m&cur=e&s=1&begin2=1&begin1=1999&end2=2&end1=2013>

[Lest 8.juni 2013].

Esterhuizen, Dirk. 2012. "Grain and feed annual – South-Africa". Global Agricultural Information Network. USDA Foreign Agricultural Service. Hentet 27.10.2013. Tilgjengelig fra:

<http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Grain%20and%20Feed%20Annual%20Reports/South%20Africa%20-%20Republic%20of%202011-2012/2-16-2012.pdf>

FAO, IFAD, IMF, OECD, UNCTAD, WFP, the World Bank, the WTO, IFPRI og UN HLTF, 2. Juni 2011. "Price Volatility in Food and Agricultural Markets: Policy Responses". Policy Report. Hentet 19.9.2013. Tilgjengelig fra:

http://www.wto.org/english/news_e/news11_e/igo_10jun11_e.htm

FAO. (2009). "The State of Agricultural Commodity Markets 2009". Food and Agriculture Organization of the United Nations. Electronic Publishing Policy and Support Branch, Knowledge and Communication Department. Hentet 1.12.2013. Tilgjengelig fra: <http://www.fao.org/docrep/012/i0854e/i0854e00.htm>

Food and Agriculture Organization of the United Nations. International commodity price database. Hentet 8.juni 2013. Tilgjengelig fra: <http://www.fao.org/economic/est/statistical-data/est-cpd/est-about-database/en/>

Food and Agriculture Organisation of the United Nations. "Food and Agricultural commodities production". (2013). Hentet 29.09.2013. Tilgjengelig fra: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>

Goletti, Francisco. (1994). "The changing public role in a rice-economy approaching self-sufficiency: the case of Bangladesh". Research Report 98. International Food Policy Research Institute. Hentet 27.10.2013. Tilgjengelig fra: <http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/rr98.pdf>

Grace communications foundation. Food Program "Animal Feed". Hentet 6.11.2013. Tilgjengelig fra: <http://www.sustainabletable.org/260/animal-feed>

Hathaway Dale E. (1975). "The World Food Crisis – Periodic or Perpetual?". International Food Policy Research Institute. Hentet 27.09.2013. Tilgjengelig fra: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/17729/1/ar750067.pdf>

Headey, Derek og Fan, Schenggen. (2010). "Reflections on the Global Food Crisis". International Food Policy Research Institute. Research Monograph 165. Hentet 1.12.2013. Tilgjengelig fra: <http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/rr165.pdf>

IndexMundi, (2013). Domestic Consumption by Year (Wheat, Milled Rice, Corn), China, India. Hentet 30.09.2013. Tilgjengelig fra: <http://www.indexmundi.com/agriculture/>

International Monetary Fund. (2008). "World Economic Outlook 2008". World Economic and Financial Surveys. Hentet 29.10.2013. Tilgjengelig fra: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2008/02/pdf/text.pdf>

International Monetary Fund. (2013). International Financial Statistics, Database and Browser. Mars, 2013. Publications Services. International Monetary Fund. Washington, DC 20431. USA.

Koplow, Doug. (2009). "State and federal subsidies to biofuels: magnitudes and options for redirection". Int. J. Biotechnology. Vol.11. Nos ½. Hentet 19.9.2013. Tilgjengelig fra: http://earthtrack.net/files/uploaded_files/IJBT%20Ethanol%20Subsidies.pdf

Lagi, Marco et al. (2011). «The Food Crisis: A quantitative model of food prices including speculators and ethanol conversion.» New England Complex Systems Institute. Hentet 8. 1. 2013. Tilgjengelig fra: <http://necsi.edu/research/social/foodprices.html>

Liefert, Olga. (2013). "U.S. Wheat Trade". United States Department of Agriculture. Hentet 26.11.2013. Tilgjengelig fra: <http://www.ers.usda.gov/topics/crops/wheat/trade.aspx#.UpR4leKFeyE>

Martin, Will og Anderson, Kym (2011). "Export Restrictions and Price Insulation during Commodity Price Booms". Policy Research Working Paper 5645. The World Bank. Hentet 10. 9. 2013. Tilgjengelig fra: http://www-wds.worldbank.org/servlet/WDSContentServer/WDSP/IB/2011/05/02/000158349_20110502082850/Rendered/PDF/WPS5645.pdf

Midtbø, Tor. (2012). "Stata – En entusiastisk innføring". Oslo. Universitetsforlaget.

Milton, Adam. (2013). About.com Daytrading. "Open interest". Hentet 21. August 2013.
Tilgjengelig fra: <http://daytrading.about.com/od/mtoo/a/OpenInterest.htm>

National Biodiesel Board. (2013). "Biodiesel Basics". Hentet 6.9.2013. Tilgjengelig fra:
<http://www.biodiesel.org/what-is-biodiesel/biodiesel-basics>

OECD/FAO. (2011). OECD-FAO "Agricultural Outlook 2011-2020". Hentet 26.11.2013.
Tilgjengelig fra: <http://www.oecd.org/site/oecd-faoagriculturaloutlook/48202074.pdf>

Organisation for Economic Co-operation and Development. OECD-FAO Agricultural Outlook 2011-2020. Hentet 8. juni 2013. Tilgjengelig fra:
<http://stats.oecd.org/viewhtml.aspx?QueryId=30101&vh=0000&vf=0&l&il=blank&lang=en>

Oryza. (2013). "Oryza Rice Recap". Hentet 26.11.2013. Tilgjengelig fra:
<http://oryza.com/content/oryza-rice-recap-%E2%80%93-year-date-look-rice-quotes-and-currency-movements-strong-india-rupee>

Princeton University. (2007). "Lag Selection in Time Series Data". The Trustees of Princeton University. Hentet 13.10.2013. Tilgjengelig fra:
http://dss.princeton.edu/online_help/stats_packages/stata/lags.htm

Ray, Daryll E. og Schaffer, Harwood D. (2013). "United States is the 4th largest rice exporter; each of the 3 largest rice exporters export more than U.S. producers". National Farmers Union. Hentet 26.11.2013. Tilgjengelig fra: <http://www.nfu.org/blog/?p=1104>

Rickdatech, «Biodiesel Feedstock Oils». Hentet 7.2. 2013. Tilgjengelig fra: <http://make-biodiesel.org/Ingredients/biodiesel-feedstock-oils.html>

Roberts, Michael J. og Schlenker, Wolfram. (2010). "Identifying Supply and Demand Elasticities for Agricultural Commodities: Implications for the US Etanol Mandate". North

Carolina University og Colombia University. Hentet 29.10.2013. Tilgjengelig fra:
<http://www.columbia.edu/~ws2162/ethanol.pdf>

Robles, Miguel, Torero, Maximo og Von Braun, Joachim. (2009) "When speculation matters". IFPRI Issue Brief 57. International food policy research institute. Hentet 7.2.2013.
 Tilgjengelig fra: www.ifpri.org/publication/when-speculation-matters

Spectrum Commodities. "Soybeans- World Supply and Demand Summary". Hentet 26.11.2013. Tilgjengelig fra:
<http://www.spectrumcommodities.com/education/commodity/statistics/soybeans.html>

Statistical Yearbook of the FAO (2010). "Crop production in Europe and Central Asia". Food and Agricultural Organization of the United Nations. Hentet: 30.09.2013. Tilgjengelig fra:
<http://www.fao.org/economic/ess/ess-publications/ess-yearbook/ess-yearbook2010/en/>

Steigum, Erling. (2004). "Moderne Makroøkonomi". Oslo. Gyldendal akademisk forlag.

Sumner, Daniel A. (2009) "Recent Commodity Price Movements in Historical perspective". Agricultural and Applied Economics Association. Hentet 24.5.2013. Tilgjengelig fra:
<http://www.aae.wisc.edu/events/papers/deptsem/2009/sumner.10.09.pdf>

The Economist. (2007). "As price goes up, so does demand". The Economist Newspaper Limited. Hentet 12.9.2013. Tilgjengelig fra:
http://www.economist.com/blogs/freexchange/2007/07/as_price_goes_up_so_does_deman

The International Statistical Institute. (2013). "Developing Countries". Hentet 6. Februar 2013. Tilgjengelig fra: <http://www.isi-web.org/component/content/article/5-root/root/81-developing>

The World Bank. World Bank Search: Population growth. Hentet 8.juni 2013. Tilgjengelig fra: <http://search.worldbank.org/all?qterm=population%20growth>

The World Bank. Data: GDP per capita (current US\$). Hentet 8 juni 2013. Tilgjengelig fra:
<http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD/countries?display=default>

Tilman et al. (2002). "Agricultural sustainability and intensive production practices". Insight review articles, vol 418. Nature. Hentet 6. Februar 2013. Tilgjengelig fra:
<http://www.cedarcreek.umn.edu/biblio/fulltext/t1860.pdf>

Torres-Reyna, Oscar. "Time Series". Hentet 23. Oktober 2013. Tilgjengelig fra:
<http://www.princeton.edu/~otorres/TS101.pdf>

Trading charts.com "Understanding Volume and open interest in commodities – Learning Center" Hentet 21. August 2013. Tilgjengelig fra:
http://futures.tradingcharts.com/learning/volume_open_interest.html

Tyner, Wallace E. (2008). «The US Ethanol and Biofuels Boom: Its Origins, Current Status and Future Prospects. BioScience Vol.58 No.7. American Institute of Biological Sciences. Hentet 7.februar 2013. Tilgjengelig fra:
http://www.agecon.purdue.edu/news/financial/Bioscience_2008_Tyner.pdf

U.S Energy Information Administration. Monthly Energy Review. Hentet 8 juni 2013. Tilgjengelig fra: <http://www.eia.gov/totalenergy/data/monthly/index.cfm#renewable> "

U.S Energy Information Administration. Petroleum and other liquids. Hentet 8 juni 2013. Tilgjengelig fra: <http://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=PET&s=RWTC&f=D>

United States Department of Agriculture. Fertilizer Use and Price. Hentet 8.juni 2013. Tilgjengelig fra: <http://www.ers.usda.gov/data-products/fertilizer-use-and-price.aspx#26727>

USA trade online. World export. Hentet 19. april 2013. Tilgjengelig fra:
<https://usatrade.census.gov/>

Wooldridge Jeffrey M. (2009) «Introductory Econometrics – A Modern Approach» 4 utgave. Canada. South-Western Cengage Learning.