



Forord

Denne avhandlingen er skrevet som en avslutning av mastergraden i økonomi og administrasjon ved Handelshøyskolen NMBU, våren 2015.

Vi vil takke våre veiledere Ole Gjølberg og Marie Steen for gode innspill underveis i arbeidet.

Undertegnede tar fullt ansvar for innholdet i denne studien.

Ida Nathalie Jerve

Sunniva Isabelle Kopperstad

Oslo, 12.mai 2015

Abstract

We study price relationships between crude oil and corn, soybeans, soybean oil, wheat, coffee, sugar, cocoa, orange juice, lean hogs and live cattle during the period 1995-2014. Inputs in agricultural production such as fertilizer, fuel and transport are directly influenced by the oil price. Sugar, corn and soybeans are inputs in the production of biofuel, thus, high oil prices lead to increased demand for these commodities. It is therefore conceivable that higher energy prices will lead to higher agricultural prices.

The aim of the analysis is to identify the relationships that may exist between oil and food prices, both in the short and long term. We first study correlations between crude oil and the individual food commodities. A lead-lag model is applied to examine the contemporaneous and lagged effects of oil prices on food prices. Further we include two dummy variables in the lead-lag model for respectively negative and positive "oil shocks". Then we test for co-integration. A Granger causality test is employed to see if oil prices Granger-cause changes in food prices. We test for robustness by including additional explanatory variables.

We find no significant evidence of the oil price causing food prices, though there are some indications of price relationships between oil and some of the commodities in the period 2007-2014. Soybeans and wheat seem to be co-integrated with oil during the period 2004-2014. However, based on our analysis, we can not conclude that biofuel production or the use of chemical fertilizers has led to a stronger relationship between energy and agricultural markets. Furthermore, our results indicate that the dollar and increased demand from emerging markets might have had greater impact on food prices than the oil price.

Sammendrag

Vi studerer prisrelasjoner mellom råolje og mais, soyabønner, soyaolje, hvete, kaffe, sukker, kakao, appelsinjuice, svin og storfe gjennom perioden 1995-2014. Innsatsfaktorer i landbruksproduksjon som gjødsel, drivstoff og transport påvirkes direkte av oljeprisen. Samtidig brukes sukker, mais og soyabønner til framstilling av biodrivstoff, dermed kan en høy oljepris føre til økt etterspørsel etter disse råvarene. Det kan derfor tenkes at høyere energipriser fører til høyere landbrukspriser.

Målet med analysen er å avdekke hvilke sammenhenger som eventuelt eksisterer mellom olje- og matvarepriser, både på kort og mellomlang sikt. Vi starter med å studere korrelasjoner mellom råolje og de enkelte matvarene. Vi benytter en lead-lag-modell for å undersøke samtidige og laggede effekter av oljepris på matvareprisene. Videre inkluderes to dummyvariabler i lead-lag-modellen for henholdsvis negative og positive «oljesjokk», før vi tester for kointegrasjon. Granger kausalitetstest benyttes for å se om oljeprisen Grangerforårsaker endringer i matvareprisene. Analysene avsluttes med en robusthetsjekk hvor vi inkluderer ytterligere forklaringsvariabler.

Vi finner ingen signifikante bevis på at oljeprisen driver matvareprisene. Derimot er det antydninger til sammenhenger mellom olje og noen av råvareprisene i 2007-2014. Blant annet ser soyabønner og hvete ut til å være kointegrerte med olje i perioden 2004-2014. Men basert på våre analyser kan vi ikke konkludere med at produksjon av biodrivstoff eller bruk av kunstgjødsel har ført til en sterkere sammenheng mellom energi- og landbruksmarkedene. Resultater tilsier at dollarkurs og økt etterspørsel fra fremvoksende økonomier muligens har hatt en større påvirkningskraft enn oljeprisen på matvarepriser.

Innhold

1 Innledning.....	4
2 Kort om aktuelle råvaremarkeder.....	6
2.1 Råvareindekser	6
2.2 Prisdrivere i landbruksmarkedet.....	8
2.3 Prisdrivere i oljemarkedet	10
3 Tidligere studier av prisutviklingen i råvaremarkedene.....	11
3.1 Studier av forholdet mellom olje- og matvarepriser	13
4 Data benyttet i våre analyser	16
4.1 Prisutvikling 1995-2014.....	18
4.2 Beskrivende statistikk	19
5 Empiriske analyser	21
5.1 Bivariate korrelasjoner	21
5.2 Lead-lag relasjoner	24
5.3 Strukturelle brudd.....	28
5.4 Større endringer i oljeprisen.....	29
5.5 Kointegrasjon	34
5.6 Granger kausalitet	36
5.7 Robusthetssjekk.....	39
5.8 Oppsummering og diskusjon av resultater	41
6 Konklusjon	43
Referanser.....	44
Appendiks.....	47

1 Innledning

Dette er en empirisk analyse av prisendringer og prisrelasjoner i markedene for olje og landbruksvarer i perioden 1995 til 2014. Målet med analysen er å avdekke eventuelle sammenhenger som eksisterer mellom olje- og matvarepriser, både på kort og mellomlang sikt. Matvarene vi vil inkludere i analysen er mais, soyabønner, soyaolje, hvete, kaffe, sukker, kakao, appelsinjuice, svin og storfe. Oljeprisen er representert ved WTI.

Flere studier konkluderer med at det har blitt en større kobling mellom energi- og landbruksmarkedet (Nazlioglu & Soytaş, 2012; Saghaian, 2010), etter å ha observert flere parallelle prissvingninger mellom matvarer og råolje. Særlig har energipriser blitt identifisert som en av årsakene til nylige pristopper i matvaremarkedene (AMIS, 2015).

Siden tidlig på 2000-tallet har antall råvareinvesteringer økt kraftig og det har deretter vært diskutert om dette har påvirket prisdannelsen i råvaremarkedene. Spesielt har det vært en diskusjon om hvorvidt spekulasjon har forårsaket ubegrunnede økninger i kostnader for energi og mat, i tillegg til høy prisvolatilitet (Guillemot, Ohana, & Ohana, 2014). En annen måte å se det på er at den økte investeringsaktiviteten har ført til mer likvide futuresmarkeder, som igjen kan ha bidratt til mer «riktige» priser som responderer raskere på markedsspesifikke faktorer.

Det er flere faktorer som kan ha påvirket prisdynamikken i landbruksmarkedet etter 1995; ny etterspørsel som følge av økt produksjon av biodrivstoff, sterk og vedvarende inntektsøkning i Kina og India, dårlige kornavlinger og perioder med dårlig vær (Wright, 2011, 2012). Videre har futuresmarkedet for råvarer vært under utvikling; et skift mot elektronisk handel, enklere tilgang til futures og en økning i omsetning av finansielle produkter som indeksfond og ETFer (Irwin & Sanders, 2012). Det har til tider vært usikkerhet rundt fremtidig tilbud og etterspørsel i landbruksmarkeder, og matvarepriser har hatt sterke økninger, høyere volatilitet i tillegg til høyere co-movements med andre råvarer og finansielle priser (Lehecka, 2014).

Overordnet vil vår analyse undersøke hvorvidt og i hvilken utstrekning oljeprisen driver prisene på landbruksvarer. Vi vil se om det eksisterer stabile sammenhenger mellom prisene, og om eventuelle sammenhenger har endret seg med årene. I tillegg vil vi vurdere om matvarepriser påvirkes umiddelbart, og/eller om det finnes forsinkede effekter av endringer i oljeprisen.

De øvrige punktene er interessante å undersøke fra flere perspektiv, da endringer i prisdannelsen for råvarer har konsekvenser for både råvareprodusenters og konsumenters sikringsstrategier, spekulanters investeringsstrategier, i tillegg til energi- og matvarepolitikken til mange land. Utviklingen av matvarepriser er naturligvis viktig for hele verdens befolkning, og vedvarende høye prisnivåer kan ha livstruende følger for de aller fattigste.

Prisene på innsatsfaktorer som gjødsel, drivstoff og transport påvirkes direkte av oljeprisen. Dermed kan en økning i oljeprisen føre til økte produksjonskostnader i landbruksmarkedet. Prisene for mais, soyabønner og sukker påvirkes av den avledede etterspørselen etter biodrivstoff. Høyere oljepriser leder til høyere etterspørsel etter biodrivstoff som igjen kan gi høyere matvarepriser. På kort og mellomlang sikt er dyrkbar mark begrenset og en økt produksjon av mais og soyabønner kan gå på bekostning av andre landbruksvarer som hvete og ris. (Chen, Kuo, & Chen, 2010)

Dette gir oss grunn til å forvente at matvarepriser påvirkes av endringer i oljeprisen. Vi vil forvente en sammenheng i prisene siden olje blir mye brukt i produksjonen av landbruksvarer, spesielt ved framstilling av kunstgjødsel. En annen hypotese kan være at økt etterspørsel etter mais, soyabønner og sukker, som følge av produksjon av biodrivstoff, kan ha gitt matvarer en sterkere forbindelse med energikomplekset.

Denne studien bygger på og supplerer eksisterende litteratur. Vi har benyttet nyere data ut 2014, hvor vi deler datasettet inn i flere ulike perioder. På denne måten får vi skilt ut den spesielle perioden fra 2007-2009 i analysene, noe vi ikke har sett andre studier har gjort tidligere. I tillegg til å undersøke oljeprisens påvirkningskraft på matprisene vil vi se etter effekter av positive og negative «oljesjokk», og strukturelle brudd mellom periodene.

Vi vil starte med en kort innledning av de aktuelle markedene, blant annet hvilke prisdrivere som er sentrale for de ulike råvarene. Videre vil vi gjennomgå tidligere studier som er relevante for vår problemstilling. Vi starter med noe generell litteratur om råvaremarkeder, for deretter å presentere studier som har undersøkt sammenhenger mellom energi og landbruk. I neste kapittel presenterer vi datasettet som ligger til grunn for de empiriske analysene. Disse beskrives ved å illustrere prisutviklingen for de ulike råvaregruppene over perioden, etterfulgt av beskrivende statistikk. Analysekapittelet vil ta for seg de ulike modellene som er benyttet, sammen med resultatene og kort diskusjon rundt disse. Siste kapittel vil bestå av en oppsummerende konklusjon og forslag til videre forskning.

2 Kort om aktuelle råvaremarkeder

I dette kapittelet vil vi gi en oversikt over råvaremarkedene, viktige råvareindekser og hvilke prisdrivere som gjelder for de aktuelle råvarene. Informasjon om markedene er hentet fra Noreng (2009) og Geman (2009), med mindre annet er oppgitt.

Markedene for oljeprodukter og mange andre råvarer er karakteriserte med høy volatilitet. Priser og lagernivåer kan fluktuere betraktelig fra uke til uke, hvor noe av variasjonen er delvis forutsigbart i forhold til sesongbaserte endringer i tilbud og etterspørsel.

Futuresmarkedene opererer med svært synlige priser som enkelt kan sammenlignes med den nåværende spotprisen. Spotprisen på råvarer er i stor grad bestemt av det fysiske markedet, mens futuresprisene er formet av etterspørsel og tilbud for de ulike leveringstidspunktene i fremtiden. Futuresprisen reflekterer en kombinasjon av økonomiske aktørers prognoser på fremtidig spotpris og premien risikoaverse markedsaktører er villige til å betale for å sikre fremtidig levering til en fastsatt pris.

Hernandez og Torero (2010) viser til funn som foreslår at informasjonsflyten fra futures til spotmarkeder har blitt intensivert de siste 15-20 årene. Dette er trolig på grunn av økningen i den relative viktigheten av elektronisk handel av futureskontrakter over «open auction trading», som resulterer i mer transparente og allment tilgjengelige priser. Futuresmarkedene for råvarer har de siste årene blitt mer likvide og er under stadig utvikling; et skift mot elektronisk handel, enklere tilgang til futures og en økning i omsetning av finansielle produkter som indeksfond og ETF¹er som tracker råvareindekser (Irwin & Sanders, 2012).

2.1 Råvareindekser

De vanligste og mest populære råvareindeksene er Goldman Sachs Commodity Index (S&P GSCI) og Bloomberg Commodity Index (BCOM, tidligere Dow Jones-UBSCI). Vi vil gi et innblikk i disse, i tillegg til å presentere en ren matvareindeks, nemlig FAO Food Price Index.

S&P GSCI er den eldste råvareindeksen som fortsatt er aktiv og er anerkjent som et ledende mål på generelle prisbevegelser og inflasjon i verdensøkonomien. Indeksen har vektor basert på verdens produksjon av de underliggende råvarene. Den er designet for å være investerbar ved å inkludere de mest likvide råvarefutures. Indeksen består i dag av 24 varer fra alle råvaresektorene; energiprodukter, industrielle metaller, landbruksprodukter, animalske produkter og edle metaller. S&P GSCI har med dette et stort utvalg råvarer, på tvers av

¹ Exchange traded funds

undersektorer og innenfor hver undersektor, men med stor vektning i energisektoren (appendiks 1).

Mangfoldet og vektningen av råvarene inkludert i S&P GSCI gjør det mulig for indeksen å respondere på veksten i verdensøkonomien på en stabil måte. Når industrialiserte økonomier dominerer den globale veksten, reagerer metallsektoren til S&P generelt mer enn landbrukskomponenter. Motsatt, når vekstmarkeder dominerer verdensøkonomien, har petroleumsbaserte råvarer og jordbruksvarer en tendens til å være mer lydhør.

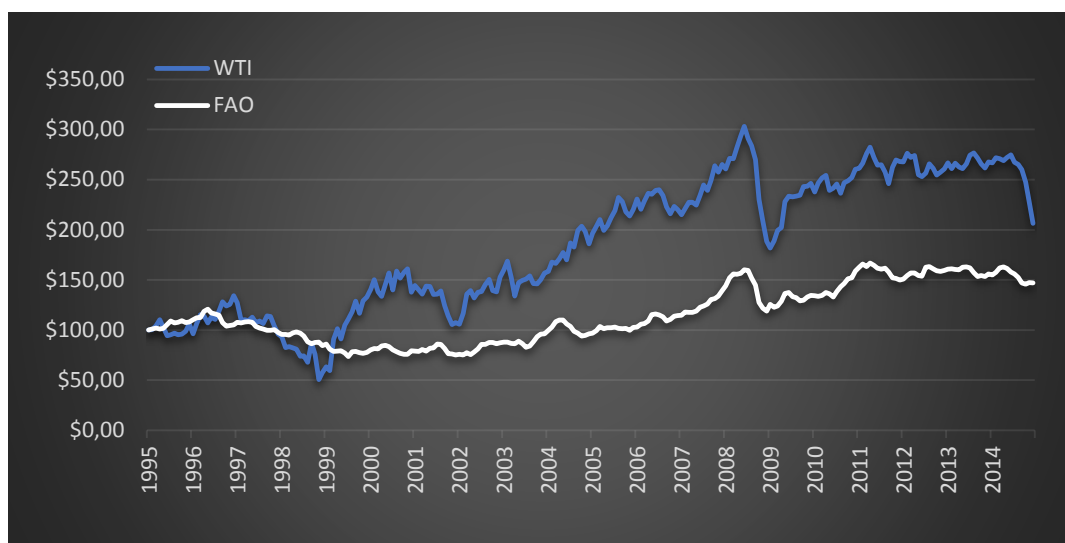
BCOM er konstruert for å minimalisere konsentrasjonen i hver enkelt råvare eller sektor. Indeksen består i dag av 22 råvarefutures i sju ulike sektorer. Ingen råvare kan komponere mindre enn 2% eller mer enn 15% av indeksen, og ingen sektor kan representere mer enn 33% av indeksen (appendiks 2). Vektene for hver råvare som inngår i BCOM regnes i samsvar med regler som sikrer at den relative andelen av hver av de enkelte underliggende råvarene reflekterer sin globale økonomiske betydning og markedslivviditet. Årlig rebalansering og omjustering av vektninger sikrer at mangfoldet opprettholdes over tid.

FAO Food Price Index ble innført i 1996 som et hjelpemiddel til å følge utviklingen i de globale landbruksmarkedene. Under de betydelige prisøkningene i 2008 fikk FAO feste som en god indikator for utviklingen av matsikkerhet for sårbare utviklingsland. FAO måler den månedlige endringen i internasjonale priser på en rekke matvarer. Matindeksen består fem indekser av ulike råvaregrupper som totalt inkluderer 23 matvarer og 73 prisserier. Alle de fem råvaregruppene som inngår i indeksen er vektet likt (FAO, 2015).

Tabell 1: Oversikt over råvaregruppene i FAO matindeks

The FAO Cereal Price Index	Hvete, mais, ris
The FAO Vegetable Oil Price Index	Palmeolje, soyaolje, vegetabilsk olje
The FAO Dairy Price Index	Melkepulver, smør, melk
The FAO Meat Price Index	Svinekjøtt, storfekjøtt
The FAO Sugar Price Index	Sukker

Gitt at både BCOM og spesielt S&P har tyngde i energisektoren, ser vi det lite hensiktsmessig å benytte disse videre i analysene. Siden vi ser etter relasjoner mellom olje- og matpriser velger vi kun å inkludere matindeksen FAO. I figur 1 illustreres prisutviklingen til FAO sammen med WTI.



Figur 1: Prisutvikling for FAO og WTI, 1995-2014 (januar 1995 = 100 USD)

Indeksen nådde et rekordnivå i februar 2011. Siden da har indeksen, med noe variasjon, falt med 11,4%. I løpet av de siste månedene ble indeksen redusert, etter en relativt stor økning på 2,3% fra februar til mars i 2014.

2.2 Prisdrivere i landbruksmarkedet

Måten prisene dannes i markedet for fysiske råvarer og futureskontrakter er et resultat av komplekse interaksjoner mellom idiosynkratiske faktorer. Dette kan være produktegenskaper, som kvalitet, lagringsevne eller substituerbarhet, samt tilbuds- og etterspørselsfaktorer, som kapitalintensitet, industrikonsentrasjon, produksjonsanlegg, gjennomsnittlig personlig inntektsnivå eller teknologisk utvikling. I tillegg påvirker noen eksogene faktorer, som tilgang til finansiering, offentlige tilskudd og tiltak, vær og klima (Valiante & Egenhofer, 2013).

Særlig tre faktorer er viktige i analysen av matvarepriser; tilbud, etterspørsel og lagerbeholdning. Mange matvarer vil miste kvalitet ved lagring, noe som vil være med på å påvirke prisen. En annen faktor er ekstremvær, for eksempel tørkeperioder eller store nedbørmengder. Kvaliteten kan variere fra år til år på grunn av vær og klima. Derfor kan prisene på råvarene kanskje variere i større grad enn prisene på olje, gass og metaller.

De internasjonale råvaremarkedene kan til tider være svært turbulente. Store prisøkninger kan skyldes global befolkningsvekst, økonomisk vekst i fattige land og mellominntektsland, lave kornlagre, avlingssvikt og eksportrestriksjoner. Prisøkningene i 2007-08 og 2010-11 er brudd

med en lang trend av fallende priser (etter 1972-73), selv om det også i denne perioden tidvis har vært store svingninger i prisene enkelte år.

Flere faktorer påvirker prisene i råvaremarkedene, herunder energipriser, kostnaden av gjødsel og dollarkursen. Gjødsel er en viktig innsatsfaktor i landbruksproduksjon som kan bidra til å øke avkastningen og redusere driftskostnadene. Kostnaden av gjødsel påvirker med dette landbrukets produksjonsprosess og dermed muligens prisen på råvarene. Og dollarkursen definerer et lands bytteforhold.

Kunstgjødselproduksjon er energikrevende, og omtrent halvparten av jordbrukets totale energiforbruk går til framstilling av kunstgjødsel. For å sette dette i perspektiv kreves 1 kg olje for å produsere 1 kg kunstgjødsel-nitrogen (Oikos).

Energipriser blitt identifisert som en av årsakene til økte matvarepriser. Olje brukes i hele produksjonsprosessen innen landbruk, for eksempel som drivstoff for landbruksmaskiner og som input i kjemisk industri, særlig gjødsel. Bortsett fra å direkte påvirke kostnadene for landbruksproduksjon, kan oljepriser også påvirke den globale etterspørselen etter biodrivstoff. Hanson, Robinson og Schluter (1993) mente at en økning i oljeprisen ville øke produksjonskostnadene, og dermed gi økte matpriser. Effektens styrke vil avhenge av hvor mye olje som benyttes i produksjonen, hva den brukes til og markedets evne til å overføre disse kostnadene til matvareprisene.

Etanol, som vanligvis fremstilles fra sukkerrør eller mais, er det mest brukte biobrenselet i verden. Ledet av Brasil og USA, har global produksjon blitt mer enn firedoblet i løpet av de siste ti årene, og nådde en total på 84,6 milliarder liter i 2011. Omtrent halvparten av den brasilianske sukkerrøravlingen og rundt 40% av amerikansk maisavling blir for tiden prosessert til etanol, og fremhever dermed de sterke forbindelsene mellom etanol og matvarepriser (AMIS, 2015).

Environmental Protection Agency har ansvar for å utvikle og implementere forskrifter som skal sikre at drivstoff solgt i USA inneholder en minimum andel fornybart drivstoff. RFS²-programmet ble opprettet i 2005, og etablerte det første mandatet på fornybart brensel i USA. Det opprinnelige programmet krevde at 7,5 milliarder liter biodrivstoff ble brukt til bensin innen 2012 (EPA, 2014). Dette kan ha bidratt til synkroniserte priser mellom mat og energikomplekset.

² Renewable Fuel Standard

2.3 Prisdrivere i oljemarkedet

Oljemarkedet er kjent for å være svært volatil. Etter turbulente perioder i 1970 og 1980, var oljeprisen relativt stabil gjennom starten av 2000-tallet, før den kraftige stigningen fram mot 2008. Oljeprisen gikk deretter fra å være på sitt høyeste noen sinne på hele \$145 i juli til å falle til rundt \$30 allerede i slutten av 2008. Mer nylig har oljeprisen opplevd nok en turbulent periode, fra å ligge på \$105 i juni 2014 til å falle til \$53 ved slutten av året. Dette prisfallet skyldes i stor grad overproduksjon og lavere etterspørsel etter olje. Produksjon av skiferolje i USA har vært en viktig faktor i økningen på tilbudssiden.

Prisdannelsen på olje fremstilles på følgende nivåer: balansen i fysisk volum mellom tilbud og etterspørsel, risikovurderinger, geopolitiske forhold og finansielle aktører. Oppbygging og nedbygging av lagerbeholdning av råolje og oljeprodukter er også en avgjørende faktor. Av særlig betydning er det aktivitetsnivået i verdensøkonomien som driver etterspørselen, og forestillinger om politisk risiko som kan ramme tilbudet.

All olje handles i amerikanske dollar. Dermed kan prisendringene i dollar ha ulike effekter på etterspørselen i ulike land avhengig av om dollaren appresierer eller depresierer i forhold til lokal valuta. Oljeprisen har f.eks. vært mye mer stabil i euro enn i dollar. I perioden fra 2002-2008 ble oljeprisen firedoblet i dollar, mens den bare økte to og en halv gang i euro.

Senere har papirmarkedet vært en av de viktigste drivkreftene for oljeprisen. Spekulasjon i markedene kan bidra til plutselige endringer i oljeprisen. Utvinningskostnadene har fått enda mindre betydning og oljeprisen er mindre forankret i faktiske kostnader ved produksjon og distribusjon.

3 Tidligere studier av prisutviklingen i råvaremarkedene

I dette kapittelet vil vi gjennomgå relevant litteratur om utviklingen i råvaremarkeder de siste årene. Vi vil først se på noen studier av råvaremarkeder generelt, for deretter å fokusere på analyser av prisrelasjoner mellom olje og matvarer. Dette vil danne et grunnlag for hva vi kan forvente å finne i egne analyser. Hensikten er å belyse ulike faktorer og synspunkter som kan bli aktuelle for diskusjon av våre resultater.

Matvaremarkedene har tidvis hatt store prissvingninger over lengre perioder. Viktige matvarer som ris, hvete og mais har hatt drastiske prisøkninger, og i 2007-08 økte matvareprisene samtidig med en voldsom prisvekst i andre råvarer, som olje og metaller. Dette har bidratt til å simulere en økende offentlig oppmerksomhet rundt råvaremarkeder (Ghosh, 2010).

Lehecka (2014) analyserer co-movements og diskuterer en mulig markedsintegrasjon mellom matvarepriser og aksjekurser i perioden 1990 til 2012. Korrelasjoner, prisdistribusjoner, kointegrasjon og Granger kausalitet ble testet på månedlige data for FAO Food Price Index og MSCI World Stock Market Index. Han fant empiriske resultater som tydet på en svak indikasjon av større co-movements samtidig med endret landbrukspolitik, ny etterspørsel som følge av vekst i emerging markets og energimandater siden 2005. Slike endringer kan ha forsterket prissammenhengen mellom markedene, men Lehecka mener resultatene tilsier at disse ikke nødvendigvis er de viktigste faktorene for større co-movements. I stedet kan effekten av lavkonjunktur sent på 2000-tallet ha endret adferden til både mat- og finansielle markeder, slik at ulike priser viser store co-movements.

Etter 2004 økte antall råvareinvesteringer med antagelsen om at råvarer har en lav korrelasjon med aksjer og andre tradisjonelle investeringer, og at det her var mulig å oppnå høy avkastning på kort tid. Råvareinvesteringer har raskt blitt mer populære og særlig investeringer som imiterer råvareindekser har hatt en sterk økning. I følge Masters (2008) økte den totale verdien av ulike råvarerelaterte instrumenter handlet av institusjonelle investorer fra \$15 milliarder i slutten av 2003 til \$260 milliarder i mars 2008.

Siden tredoblingen av matvareprisene i 2007-08, har både markedscommentatorer og politikere stilt spørsmål ved om matvareprisene fortsatt hovedsakelig er drevet av fysiske tilbuds- og etterspørselsfaktorer, eller om handel med finansielle institusjoner i papirmarkeder for råvarer har blitt en stort forklaringsfaktor i landbrukets prissvingninger (Bruno, Buyuksahin, & Robe, 2013).

Aktører som ikke har noen faktisk interesse i produksjon eller forbruk av de underliggende fysiske produktene har bidratt til en viktig utvikling for råvaremarkedene, gjennom økende deltakelse i futures- og derivatmarkedene. Finansiell innovasjon har senket kostnadene ved investeringer i råvarederivater og har hjulpet disse finansielle aktørene til å øke sin eksponering mot råvarer gjennom et bredt spekter finansielle instrumenter (Fattouh & Mahadeva, 2014).

Det har de siste årene vært en debatt i akademiske og politiske kretser om effekter av finansielle spekulanter på råvarepriser og markedets integritet. Spesielt har det vært en diskusjon om hvorvidt spekulasjon har forårsaket ubegrunnede økninger i kostnader for energi og mat, i tillegg til en høy prisvolatilitet. En stor mengde empirisk litteratur forsøker å vurdere om finansiell spekulasjon har hatt en unormal innvirkning på råvareprisene. Til tross for aktive studier på området, forblir spørsmålet debattert på grunn av vanskeligheten med å skille de grunnleggende og spekulative effektene på råvarepriser (Guillemot et al., 2014).

Noen studier mener de kan komme med bevis på et forhold mellom finansielle aktører og råvarepriser (Cooke & Robles, 2009; Domanski & Heath, 2007; Gilbert, 2010; Guillemot et al., 2014; Tang & Xiong, 2012; UNCTAD, 2011). Data og metoder i slike analyser har vært oppe til kritikk og er ifølge blant andre Irwin og Sanders (2011) lite troverdige. Den økonometriske tilnærmingen i slike studier utelukker dessuten konklusjoner knyttet til kausalitet (Bruno et al., 2013). Det store flertallet av empiriske analyser har feilet i å finne en direkte sammenheng mellom tradingposisjoner og prisbevegelser i råvaremarkeder, og forkaster hypotesen om finansialisering (Brunetti & Buyuksahin, 2009; Fattouh & Mahadeva, 2014; Hamilton & Wu, 2015; Krugman, 2008; Miffre & Brooks, 2013; Pirrong, 2008; Sanders & Irwin, 2008; Smith, 2009; Stoll & Whaley, 2010; Will, Prehn, Pies, & Glauben, 2013).

Media og myndigheter har oppfordret til en økt regulering av råvarespekulanter. Men samtidig tilfører forskning en økende enighet om at spekulantene ikke har en ødeleggende innvirkning på funksjonen til råvaremarkedene. Det er også bekymringer for at slike unødvendige reguleringer i seg selv kan være ødeleggende. Sanders og Irwin (2011) argumenterer for at forsøk på å kontrollere spekulative aktiviteter kan redusere markedslivlighet og dybde, og kan dermed øke risikopremier og hedgingkostnader. Det kan i tillegg føre til utviklingen av *off-shore trading* i mindre regulerte myndigheter eller å presse tradere over til cash-markeder, hvor virkningene på råvarepriser vil være mer direkte på sluttbrukerne.

3.1 Studier av forholdet mellom olje- og matvarepriser

Fra begynnelsen av 2006 til rundt midten av 2008 begynte prisene på viktige landbruksvarer som mais, soyabønner og hvete å flytte seg oppover til historiske nivåer. Samtidig steg oljeprisen fra \$62 per fat til et historisk maksimum på omtrent \$145 i samme periode.

Parallele bevegelser i mat- og oljepriser ble også observert da oljeprisen falt til rundt \$30 i desember 2008 og vedvarte etter at oljeprisen gradvis økte til rundt \$124 innen midten av april 2011. Samtidig hadde matvareprisene klatret opp til sine nivåer fra 2008. Forskere argumenterer for at de høye matvareprisene var et resultat av den kraftige økningen i oljeprisen i samme periode (Harri, Nalley, & Hudson, 2009).

Oljeprisen regnes å være fundamental i å drive landbrukspriser (Abbott, Hurt, & Tyner, 2009), særlig etter 2006 da økende biodrivstoffproduksjon begynte å presse opp etterspørselen etter visse landbruksvarer (Chen et al., 2010). Den synkroniserte prisøkningen i tilsynelatende urelaterte råvarer førte til antagelser om høyere co-movements i råvaremarkedene, samt økt korrelasjon mellom ikke-energi råvarer og oljepris (Tang & Xiong, 2012).

Som tidligere nevnt påvirker energi råvareproduksjon på noen svært viktige måter. Bruken av kjemiske og petroleumsavledede midler har økt i landbruk over tid. Prisene på disse kritiske innsatsfaktorene kan med dette forventes å endre tilbudet, og dermed også påvirke prisene på råvarer som produseres ved disse. Landbruksvarer har også i økende grad blitt brukt til å produsere energi, noe som fører til en forventning om en økt kobling mellom energi- og matvaremarkedene.

Timmer (2008) undersøkte råolje i forhold til en rekke matvarer, og mener det er separate dynamikker som må forstås i denne sammenhengen. En gradvis økning i matvareprisene siden 2004 kan blant annet skyldes en rask økonomisk vekst i Kina og India som la press på prisene da etterspørselen overgikk tilbudet. Økende velstand i slike land kan føre til økt etterspørsel etter bedre dietter, noe som spesielt øker forbruket av vegetabiliske oljer og animalske produkter. I tillegg påpeker Timmer at høye og stigende drivstoffpriser kombinert med lovgivende mandater for å øke produksjonen av maisbasert biodrivstoff har etablert en fast kobling mellom petroleums- og matvarepriser.

Ghosh (2010) avviser derimot at etterspørselen fra Kina og India har vært en faktor i de høye matprisene. Hun henviser til tall som i ettertid viser at Kina og India faktisk konsumerte mindre mat i perioden med sterk prisøkning, og at både verdens produksjon av ris, mais og andre kornvarer i tillegg til lagerbeholdningene, faktisk økte fra 2006 til 2008.

Timmer (2008) mener videre at årsakene til pristoppene er spesifiser på avling. Tørke og sykdom i 2007 forårsaket hvetepriene å hoppe, og forsyninger av matolje ble redusert samtidig som bønder i USA skiftet fokusområde fra soyabønner til mais med formål om å produsere etanol. Han fant ris som det klareste eksempelet på avlingsspesifikk årsak; pristoppen ble drevet av eksportforbud som var rettet mot å hjelpe til med å holde tilbake innenriks inflasjon i matpriser i eksporterende land, men hadde en utilsiktet effekt av å løse ut panikk da tilbudet ble kraftig redusert i et allerede tynt rismarked på verdensbasis.

I en artikkel av Harri, Nalley og Hudson (2009) undersøkes prisforholdet til primære landbruksvarer, valutakurser og oljepris. Ved hjelp av overlappende tidsperioder, undersøker de kointegrasjon mellom priser. Generelt finner de at prisene for mais, bomull og soyabønner er knyttet til olje, men ikke hvete, og at valutakursen spiller en rolle i sammenhengen mellom priser over tid.

Nazlioglu og Soytaş (2012) undersøkte det dynamiske forholdet mellom globale oljepriser og prisene til 24 globale landbruksvarer, med hensyn til den relative styrken til amerikanske dollar. De benytter kointegrasjon og Granger kausalitetsmetoder basert på månedlige råvarepriser i perioden januar 1980 til februar 2010. I motsetning til resultatene av mange studier som rapporterer nøytralitet av landbrukspriser til endringer i oljeprisen, finner de sterk støtte for rollen til globale oljepriser på flere landbruksvarer. En positiv effekt av en svak dollar på landbruksprisene ble også bekreftet.

Sammenkoblingen av landbruk og energimarkedene sies altså å ha økt gjennom en økning i produksjonen av biodrivstoff og sammenhengene mellom olje, etanol og mais. Spørsmålet er om disse sammenhengene har en kausal struktur der oljeprisene påvirker råvareprisene og ustabilitet blir overført gjennom disse linkene fra energimarkedene til allerede flyktige landbruksmarkeder. I artikkelen av Saghayan (2010) presenteres empiriske resultater ved hjelp av en tidsserieanalyse og Granger kausalitet for å identifisere linker og plausible årsaksstrukturer mellom energi- og råvarevariabler. Resultatene viser at selv om det er en sterk sammenheng mellom olje- og råvarepriser, er bevisene tvetydige for en årsakssammenheng fra olje til råvarepriser.

Nøytraliteten for mais, soyabønner og hvete på effekten av oljeprisendringer ble undersøkt ved ukentlige data i perioden januar 1998 til april 2011 av Reboredo (2012). Han ville se om mat- og oljemarkeder var uavhengige eller avhengige ved å studere *dependence structures* og *co-movements*. Analysen støttet nøytralitetshypotesen for hele perioden, som konkluderte

med at prisbevegelser for landbruksvarer ikke var drevet av fluktuasjoner i oljepris. Toppene i oljeprisen hadde ingen årsakseffekt på landbrukets pristopper. Han observerte derimot en bemerkelsesverdig økning i avhengighetsforholdet for de tre siste årene av analysen (2008-2011), hovedsakelig for mais og soyabønner. Dette er i samsvar med den stigende etterspørselen etter disse råvarene for produksjon av biodrivstoff, med følgende økninger i oljeprisen og retningslinjer for heftige subsidier for biodrivstoff som en alternativ energiressurs.

Tyner (2010) fant lite sammenheng mellom energi- og landbrukspriser før 2005. I 2006-2008, etter «etanol-boomen» i USA, hadde det dukket opp en sterk kobling mellom råolje, bensin og kornpriser. Det var derimot liten sammenheng mellom etanol og mais. Men i slutten av 2008 og 2009 endret markedene seg, etter at etanolproduksjonen havnet under økonomisk press og 2 av 12 milliarder liter kapasitet ble nedlagt. I løpet av denne perioden bidro maisprisen med å drive etanolmarkedet.

I en litteraturstudie finner Zilberman et.al. (2012) at analyser av forholdet mellom energi- og matmarkedet ikke vil klare å fange effekten av biodrivstoff på matprisene. Den økte produksjonen av biodrivstoff kan ha hatt en påvirkning på matprisene, men den eventuelle effekten vil variere avhengig av avling og lokasjon. Sammenhengen er mindre når produksjonen av biodrivstoff ikke konkurrerer med mat om faktorer som land og vann. Av den grunn vil matprisene påvirkes mindre ved bruk av sukker enn mais i biodrivstoff. De finner i samme studie at påvirkningen fra maisetanol er mye mindre enn effekten av økonomisk vekst.

Wang, Wu og Yang (2014) skiller oljespesifikke sjokk fra etterspørselssjokk ved hjelp av en VAR-analyse. Deres funn tyder på at endringer i oljepris avhenger sterkt av om de er forårsaket av tilbudssjokk, etterspørselssjokk eller andre oljespesifikke sjokk. Oljesjokk kunne forklare en mindre friksjon av prisvariasjonene i landbruksvarene før 2006-08, mens etter denne perioden har forklaringsevnen til oljesjokk blitt mye høyere. De mener at etter 2008 forklarte oljespesifikke faktorer mer av variasjonen i råvareprisene enn etterspørselssjokk.

4 Data benyttet i våre analyser

Datasettet består av 10 matvarer og FAO Food Price Index. Vi benytter månedlige og ukentlige futurespriser i perioden januar 1995 til desember 2014, som utgjør 20 år med komplette observasjoner. Vi har benyttet justerte kalendervektede futurespriser³ for å unngå hopp i prisene ved rullering av kontraktene. Dataene vil bli presentert både på nivåform og i prosentvise endringer gitt ved logaritmiske avkastninger i ulike analyser.

Vi vil først studere råvareprisene hver for seg for å få et inntrykk av hvordan de ulike markedene har utviklet seg i perioden. I videre analyser av datasettene vil vi se på hele perioden under ett (1995-2014), i tillegg til å dele de opp i to delperioder (1995-2003 og 2004-2014). Vi velger å dele opp datasettet for å kunne se om det er eventuelle endringer i oljeprisens påvirkningskraft over tid. Grunnen til denne oppdelingen er for å kunne sammenligne eldre og nyere tid, hvor råvaremarkedene har blitt betraktelig mer likvide.

Videre vil vi også dele den siste perioden i tre deler⁴, heretter kalt for periode 2a, b og c. Dette gjør vi for å skille ut den spesielle perioden mellom 2007-09, hvor både olje- og matvareprisene som kjent steg kraftig i tiden fram mot 2008 med et etterfølgende stort fall. Vi vil dermed undersøke om olje hadde noen effekt på matvareprisene i perioden før de kraftige prisstigningene, om eventuelle effekter av oljeprisen er spesielt sterkere i periode 2b og om en effekt har vedvart de siste 5 årene av analyseperioden.

I analysene tar vi utgangspunkt i futurespriser for råolje (WTI), mais, soyabønner, soyaolje, hvete, storfe, svin, kaffe, sukker, appelsinjuice og kakao (tabell 2). På lik linje med matvarene sammenligner vi oljeprisen mot matprisindeksen FAO, som representerer matvaremarkedet.

³ «Calendar Weighted futures prices». Rulleringsdag er første dag i leveringsmåneden, evt. utløpsdatoen. Prisjustering er gjort ved å glatte prisdifferansen mellom påfølgende kontrakt gjennom en prosess for vektet gjennomsnitt. Det gjøres over en periode på 5 dager med 20 % hver dag.

⁴ Periode 2a: 01.01.2004-31.06.2007, 2b: 01.07.2007-31.12.2009, 2c: 01.01.2010-31.12.2014.

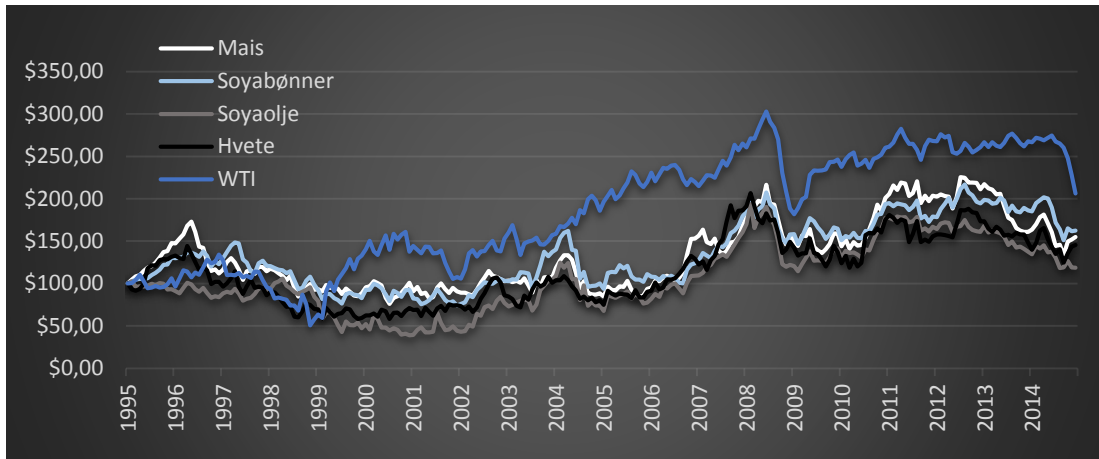
Tabell 2: Futurekontrakter for råvarene i datasettet

	Ticker code	Kontraktsstørrelse	Kontraktsmåneder	Price quote	Børs
Mais	C	5 000 bushels	Mars, mai, juli, sep, des	Cents per bushel	CBOT
Soyabønner	S	5 000 bushels	Mars, mai, juli, aug, sep, nov	Cents per bushel	CBOT
Soyaolje	BO	60,000 pounds	Jan, mar, mai, jul, aug, sep, okt, des	Cents per pound	CBOT
Hvete	W	5,000 bushels	Mar, mai, jul, sep, des	Cents per bushel	CBOT
Sukker	SB	112,00 pounds	Jan, mars, mai, juli, okt	.0001 cents per pound	ICE
Kaffe	KC	37,500 pounds	Mars, mai, juli, sep, des	Cents per pound	ICE
Svin	LH	40,000 pounds	Feb, apr, mai, jul, aug, okt, des	Cents per pound	CME
Storfe	LC	40,000 pounds	Feb, apr, jun, aug, okt, des	Dollars and cents per pound	CME
Appelsinjuice	OJ	15,000 pounds	Jan, mar, mai, juli, sep, nov	Cents per pound	ICE
Kakao	CC	10 metric tons	Mars, mai, juli, sep, des	Dollars per metric ton	ICE
Råolje	CL	1,000 US barrels	Alle måneder	Dollars and cents per barrel	NYMEX

I tillegg vil vi i siste del av analysen benytte aksjeindeksen MSCI EM og U.S. Dollar Index som ytterligere forklaringsvariabler. Disse representerer henholdsvis emerging markets og den amerikanske dollarkursen. MSCI EM er en indeks for markedsverdi skapt av Morgan Stanley Capital International for å måle ytelser i det globale vekstmarkedet. Indeksen består av 21 indekser av fremvoksende økonomier. Disse markedene antas å være relativt risikable å investere i, da de er følsomme for politisk uro, økonomisk aktivitet og valutarisiko. Videre benytter vi frontkontrakten til U.S. Dollar Index, handlet på ICE. Dollarindeksen består av seks ulike valutakurser med faste vekter mot den amerikanske dollaren.

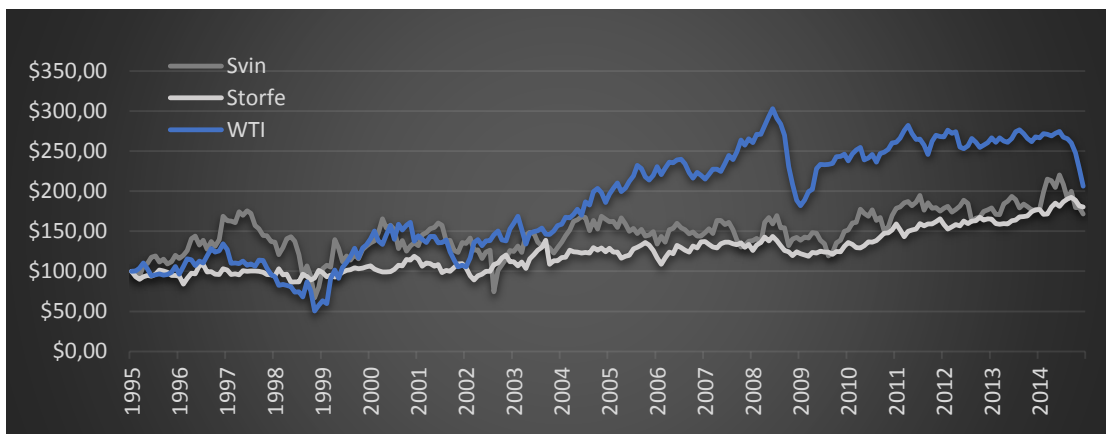
4.1 Prisutvikling 1995-2014

I figurene 2, 3 og 4 har vi illustrert prisutviklingen for de ulike råvarene fra 1995-2014. Vi presenterer prisene for de ulike matvaregruppene sammen med oljeprisen i alle grafene.



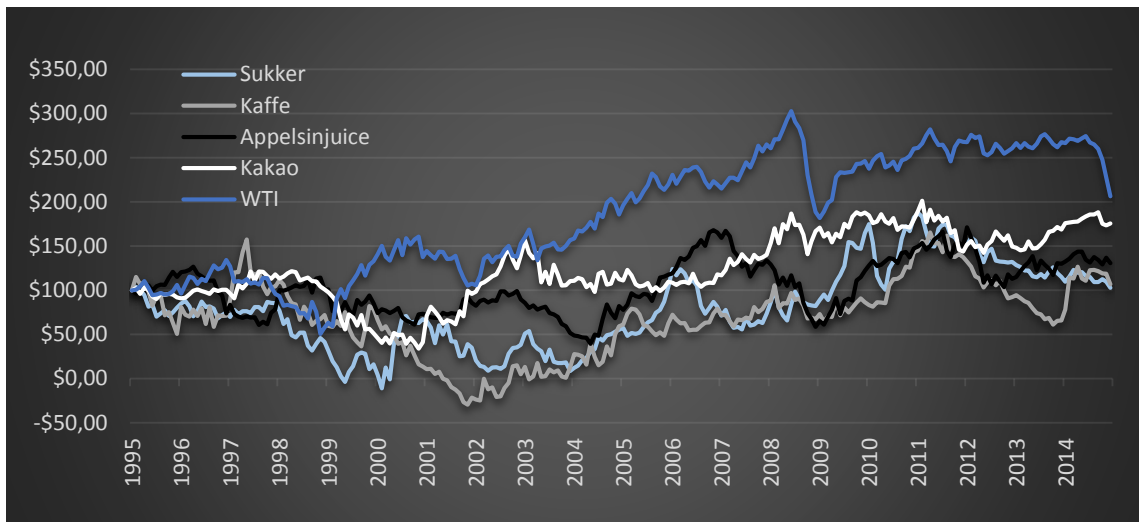
Figur 2: Prisutvikling for korn og olje, 1995-2014 (januar 1995 = 100 USD)

I figur 2 beveger kornprisene seg relativt samlet gjennom hele perioden. Oljeprisen har som regel kraftigere hopp, og i noen perioder etter 2007 kan det se ut til at olje- og kornprisene beveger seg noe likt.



Figur 3: Prisutvikling for kjøtt og olje, 1995-2014 (januar 1995 = 100 USD)

Av figur 3 ser ikke de animalske produktene ut til å følge prisbevegelsene for olje. Det kan se ut til at svin har noen få lignende, dog kortvarige svingninger. Prisen for svin er mer volatil enn storfe, som ser ut til å ha en relativt gradvis prisøkning gjennom perioden. I kjøttmarkeder handler spekulanter motsyklisk til long-only indeksinvestorer i stressede perioder, og disse markedene er bemerkelsesverdig isolert fra virkningen av globale likviditetskriser (Guillemint et al., 2014). Dette ser vi også er tilfellet her, da både svin og storfe er helt upåvirket av finanskrisen.



Figur 4: Pristutvikling for softs, appelsinjuice og olje, 1995-2014 (januar 1995 = 100 USD)

Matvarene innen softs påvirkes ikke av noen felles faktor, ifølge Bhardwaj og Dunsby (2012). Dette kommer tydelig fram i figur 4, hvor råvarene tilsynelatende har hatt svært ulike prissvingninger i forhold til hverandre og oljeprisen stort sett gjennom hele perioden.

4.2 Beskrivende statistikk

Tabell 3 viser den beskrivende statistikken for matvarene og råolje ved månedlige avkastninger for hele perioden og alle delperiodene. I første periode er avkastningen på olje den absolutt høyeste, men den er dog mer volatil enn de fleste matvarene. Sukker og kaffe skiller seg ut med høyere risiko i tillegg til en negativ avkastning. Svin har aller høyest standardavvik og lav avkastning.

I andre periode har råvarene fått en stor økning i avkastning, med unntak av soyabønner, svin og råolje, som har fått noe nedgang. Råolje har blitt forbigått av blant andre sukker, kaffe og appelsinjuice som i denne perioden har høyest gjennomsnittlig avkastning. Samtlige kornvarer har økt i risiko, mens de fleste andre råvarer er stabile eller hatt en mindre reduksjon.

Tabell 4 viser at avkastningene til samtlige råvarer har blitt lavere fra periode 2a til 2c, bortsett fra storfe og soyabønner. Spesielt har sukker fått en kraftig nedgang og et høyere standardavvik etter et stort hopp i periode 2b. Også hvete har fått lavere avkastning og høyere risiko. Generelt har samtlige råvarer vært ulike i forhold til hverandre, både med tanke på avkastninger og volatilitet.

Tabell 3: Gjennomsnittlig årlig avkastning og standardavvik

Hele perioden 1995-2014	Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	FAO	Råolje
Gj.snitt	2,75	3,14	0,93	2,29	0,14	0,35	3,81	3,58	4,04	1,55	2,37	5,34
Std.avvik	28,79	27,12	26,36	29,28	33,95	36,48	30,8	36,13	17,09	28,79	10,5	32,04
Periode 1 1995-2003												
Gj.snitt	0,78	4,15	0,48	0,1	-10,23	-9,79	1,19	3,3	1,48	-5,42	-0,41	6,39
Std.avvik	22,57	21,67	22,19	23,8	34,01	40,83	32,1	41,43	19,24	24,56	8,3	32,39
Periode 2 2004-2014												
Gj.snitt	3,32	2,03	0,86	3,81	8,3	7,25	5,95	3,19	5,81	7,51	4,34	4,37
Std.avvik	32,92	30,94	29,38	33,17	33,84	32,16	29,8	31,22	15,13	31,86	11,96	31,86
Periode 2a 01.01.2004-31.06.2007	Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	FAO	Råolje
Gj.snitt	5,9	1,23	6,57	12,39	12,74	11,28	8,81	6,34	5,68	22,8	6,72	22,25
Std.avvik	28,9	32,14	31,49	23,01	23,01	31	25,52	28,14	16,95	28,79	8,51	26,78
Periode 2b 01.07.2007-31.12.2009												
Gj.snitt	9,97	9,12	2,75	-6,26	39,68	7,18	1,19	-4,61	2,20	-3,70	4,37	0,6
Std.avvik	37,54	37,53	39,3	23,8	35,29	33,26	32,1	33,67	14,83	37,93	18,12	44,31
Periode 2c 01.01.2010-31.12.2014												
Gj.snitt	2,19	2,28	-2,39	4,44	-14,69	4,78	-1,83	4,06	9,04	0,55	2,64	-6,38
Std.avvik	32,86	25,98	20,96	34,08	35,23	32,84	27,97	32,43	13,9	30,56	10,24	26,96

5 Empiriske analyser

Alle metodene for de empiriske analysene er basert på Alexander (2008). Vi presenterer analyser, aktuelle modeller og tilhørende resultater fortløpende. Til slutt oppsummerer vi våre funn og diskuterer disse i forhold til forventninger og tidligere studier. For enkelhets skyld vil vi noen ganger referere til pris eller avkastning av en råvare ved å bare henviser til selve råvaren. Vi skiller mellom resultater på kort og lang sikt, altså analyser basert på ukentlige og månedlige observasjoner. De fleste analysene er basert på lead-lag modeller hvor vi inkluderer tidsettersleppende variabler, kalt laggede variabler eller lags.

Først må vi sjekke at tidsseriene er stasjonære for å unngå spuriøse resultater (appendiks 6). Vi starter deretter med korrelasjonsanalyser av råvaremarkedene, for å se hvordan de enkelte matprisene beveger seg i forhold til oljeprisen. Vi undersøker om de eventuelle sammenhengene eksisterer på kort og mellomlang sikt ved å benytte både ukentlige og månedlige avkastninger i analysene.

5.1 Bivariate korrelasjoner

Vi starter med å se på bivariate korrelasjoner mellom råolje- og matprisen. Korrelasjoner gir oss en pekepinn på hvor det kan finnes lineære sammenhenger, og vi undersøker de ulike periodene for å se om det har oppstått endringer med tiden. Vi forventer å finne en økt korrelasjon mellom råolje og noen av matvarene fra periode 1 til periode 2 på grunn av de parallelle prissvingningene vi har sett i perioden 2007-2010 i grafene med prisutvikling (figur 2, 3 og 4).

Vi har beregnet tre års rullerende korrelasjon mellom olje og de enkelte råvarene under hver matvaregruppe, vedlagt i appendiks 3, 4 og 5. Generelt ser vi en økt korrelasjon fra periode 1 til 2, og at korrelasjoner varierer mye over tid.

Videre beregner vi bivariate korrelasjoner presentert i tabell 4 for de ulike periodene. Den generelle trenden på lang sikt er at korrelasjonen med råolje er betydelig høyere i andre periode enn første. Unntaket er hvete som har en lavere korrelasjon i siste periode. For hele perioden ser vi at soyaolje har den høyeste korrelasjonen med olje. På kort sikt er de fleste råvarene mer korrelert med olje i periode 2, med unntak av svin og appelsinjuice. Kaffe, kakao, svin og appelsinjuice har høyere korrelasjonskoeffisienter ved månedlige enn ved ukentlige avkastninger i siste periode. Årsaken til dette vil trolig være at månedlige observasjoner ikke har like mye

«støy» i datasettet. Ukentlige data har langt kortere intervaller, og det er derfor naturlig med flere ekstreme observasjoner.

De langsiktige korrelasjonene i periode 2 viser at det har vært en del endringer fra før og etter periode 2b. Med månedlige avkastninger har flere av matmarkedene i periode 2b en relativt høy korrelasjonskoeffisient med råolje sammenlignet med tidligere. Særlig matindeksen FAO har en høy verdi. Går vi videre til periode 2c er det interessant å se at alle kornvarene har en enda høyere koeffisient enn de hadde i 2b. Dette kan være tegn på en økt sammenheng i senere tid, selv når vi utelukker den spesielle perioden fra 2007-2009. Sukker har også hatt en økt korrelasjon fra periode 2b til 2c, men koeffisienten er betydelig lavere enn den vi ser hos kornvarene.

Også ved ukentlige avkastninger ser vi økte korrelasjonskoeffisienter i periode 2b. Men her er alle betydelig mindre korrelert med olje i periode 2c, med unntak av soyaolje som fortsatt har en relativt høy korrelasjon på 0,4. Sammenligner vi periode 2a med 2c har de fleste korrelasjonene økt med unntak av sukker, kaffe og storfe. Råvarene i korngruppen har sammen med kakao de største økningene.

De bivariante korrelasjonsanalysene antyder altså en sterkere sammenheng mellom råolje og enkelte matvarer den siste perioden, da korrelasjonskoeffisienten har økt markant fra periode 1 til 2 for flere av råvarene.

Tabell 4: Korrelasjoner mellom olje og matvarer og absolutte endringer

Månedlige avkastninger	Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	FAO	<i>N (ant.obs)</i>
Hele perioden 1995-2014	0,13	0,14	0,16	0,15	0,08	0,02	0,13	0,12	0,07	0,1	0,27	239
Periode 1 1995-2003	0,01	0,04	-0,09	0,17	0,01	-0,20	0	0,1	-0,01	-0,14	-0,02	107
Periode 2 2004-2014	0,2	0,21	0,32	0,14	0,15	0,26	0,46	0,14	0,14	0,26	0,44	131
Endring periode 1 til 2	0,19	0,17	0,41	-0,03	0,14	0,46	0,46	0,04	0,15	0,4	0,46	

Ukentlige avkastninger	Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice		<i>N (ant.obs)</i>
Hele perioden 1995-2003	0,18	0,18	0,22	0,15	0,19	0,1	0,13	-0,02	0,06	0,06		1042
Periode 1 1995-2003	0,05	0	-0,01	0,08	0,08	-0,03	0	-0,05	-0,06	0,03		468
Periode 2 2004-2014	0,26	0,3	0,39	0,2	0,27	0,25	0,24	0,01	0,16	0,08		573
Endring periode 1 til 2	0,21	0,3	0,4	0,12	0,19	0,28	0,24	0,06	0,22	0,05		

Månedlige avkastninger	Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	FAO	<i>N (ant.obs)</i>
Periode 2a 01.01.2003-30.06.2007	-0,30	-0,29	-0,19	-0,18	0,37	0,03	0,2	-0,13	0,18	-0,18	0,17	41
Periode 2b 01.07.2007-31.12.2009	0,51	0,48	0,6	0,28	0,18	0,48	0,33	0,25	0,38	0,51	0,71	29
Periode 2c 01.01.2010-31.12.2014	0,51	0,56	0,7	0,31	0,27	0,21	0,3	0,2	-0,24	0,24	0,15	59
Endring a til b	0,81	0,77	0,79	0,46	-0,19	0,45	0,13	0,38	0,2	0,69	0,54	
Endring b til c	0	0,08	0,1	0,03	0,09	-0,27	-0,03	-0,05	-0,62	-0,27	-0,56	

Ukentlige avkastninger	Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice		<i>N (ant.obs)</i>
Periode 2a 01.01.2003-30.06.2007	0,05	0,09	0,15	0,05	0,21	0,24	0,09	0,03	0,18	-0,03		181
Periode 2b 01.07.2007-31.12.2009	0,47	0,45	0,52	0,33	0,4	0,38	0,32	-0,06	0,29	0,15		130
Periode 2c 01.01.2010-31.12.2014	0,16	0,26	0,4	0,14	0,19	0,16	0,26	0,11	0,02	0,1		260
Endring a til b	0,42	0,36	0,37	0,28	0,19	0,14	0,23	-0,09	0,11	0,18		
Endring b til c	-0,31	-0,19	-0,12	-0,19	-0,21	-0,22	-0,06	0,17	-0,27	-0,05		

5.2 Lead-lag relasjoner

For å analysere hvorvidt oljeprisen driver matprisene vil vi benytte lead-lag-modeller. Denne analysen skal vise om samtidige eller tidligere prisendringer i oljemarkedet kan forklare senere avkastninger i matvaremarkedet. Følgende modell legges til grunn:

$$\text{Modell 1: } r_{\text{råvare}_t} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \beta r_{\text{råolje}_{t-i}} + \varepsilon_i$$

$r_{\text{råvare}}$ er prisendringer for den enkelte matvaren og $r_{\text{råolje}}$ er endringer i oljeprisen. Antall laggede variabler er representert ved m . β forteller hvor mye og i hvilken retning prisene til matvarene eventuelt endrer seg dersom oljeprisen endrer seg med 1%. ε_i er residualleddet.

Vi må først bestemme hvor mange laggede variabler vi skal inkludere i modellene. For få laggede variabler kan føre til tap av viktig informasjon lengre tilbake i tid. For mange kan gi upresis informasjon og gjøre modellen unødvendig kompleks. Det finnes ulike metoder for å finne modellen som minimerer regresjonens informasjonstap. I våre regresjonsanalyser baserer vi oss på Akaike's informasjonskriterium (AIC):

$$\text{AIC} = \ln\left(\frac{\text{SSR}(k)}{T}\right) + (k + 1) \frac{2}{T}$$

$\text{SSR}(k)$ er summen av de kvadrerte residualleddene for k antall lags, og T er antall observasjoner.

Målet er å finne modellen med optimalt antall lags som best balanserer den marginale fordelingen av økt forklaringskraft med den marginale ulempen av en mindre presis modell. Vi estimerer flere modeller med ulikt antall laggede variabler og velger den med lavest AIC-verdi. Vi starter med å inkludere seks lags i modellene ved ukentlige og tre lags ved månedlige observasjoner.

For å undersøke om parameterne er signifikant forskjellige fra null benytter vi en t-test. Som det fremstår av tabell 5 og 6 er det i mange tilfeller lavest informasjonstap når modellen ikke inkluderer laggede variabler, basert på AIC. Vi velger likevel å vise resultatene med to lags på kort sikt og ett lag på lang sikt, i tillegg til antall lags ved å følge AIC.

Tabell 5: Resultater for lead-lag - periode 1 og 2

Hele perioden 1995-2014		Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	FAO
Månedlige avkastninger	Konstant	0,0 (0,34)	0,0 (0,39)	-0,00 (-0,05)	0,00 (0,34)	-0,00 (-0,01)	-0,00 (-0,09)	0,00 (0,53)	0,00 (0,30)	0,00 (0,99)	0,00 (0,22)	0,00 (0,70)
	rRåolje	0,12 (2,06)*	0,12 (2,15)*	0,13 (2,39)*	0,14 (2,34)*	0,10 (1,40)	0,02 (0,30)	0,14 (2,27)*	0,12 (1,67)	0,04 (1,09)	0,09 (1,60)	0,08 (3,97)**
	rRåolje t-1	-0,04 (-0,76)	0,00 (0,02)	0,07 (1,23)	-0,04 (-0,74)	-0,07 (-1,06)	0,03 (0,34)	-0,11 (-1,68)	0,08 (1,01)	-0,01 (-0,17)	-0,03 (-0,54)	0,05 (2,20)
	R ²	2 %	2 %	3 %	2 %	1 %	0 %	3 %	2 %	1 %	1 %	9 %
	N ant. obs	238										
	Ant. lags ved bruk av AIC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hele perioden 1995-2014		Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	FAO
Ukentlige avkastninger	Konstant	0,00 (0,40)	0,00 (0,44)	0,00 (0,01)	0,00 (0,33)	0,00 (-0,09)	-0,00 (-0,08)	0,00 (0,47)	0,00 (0,46)	0,00 (0,98)	0,00 (0,21)	
	rRåolje	0,14 (5,62)**	0,13 (5,94)**	0,14 (7,36)**	0,12 (4,86)**	0,17 (6,00)**	0,10 (3,17)**	0,11 (4,27)**	-0,01 (-0,49)	0,03 (1,85)	0,06 (2,01)*	
	rRåolje t-1	-0,04 (-1,69)	-0,00 (-0,02)	0,03 (1,62)	-0,01 (-0,41)	-0,05 (-1,63)	0,02 (0,65)	0,01 (0,42)	0,03 (1,08)	-0,01 (-0,46)	0,02 (0,80)	
	rRåolje t-2	-0,03 (-1,14)	0,01 (0,57)	0,01 (0,35)	-0,06 (-2,22)*	-0,02 (-0,75)	-0,00 (-0,03)	-0,01 (-0,51)	-0,03 (-0,85)	-0,01 (-0,73)	-0,07 (-2,49)*	
	R ²	3 %	3 %	5 %	3 %	4 %	1 %	2 %	0 %	0 %	1 %	
	N ant. obs	1040										
	Ant. lags ved bruk av AIC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Månedlige avkastninger		Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	FAO
Periode 1 1995-2003	Konstant	0,00 (0,07)	0,00 (0,50)	0,00 (0,07)	0,00 (0,08)	-0,01 (-0,92)	-0,00 (-0,76)	0,00 (0,11)	0,00 (0,10)	0,00 (0,23)	-0,00 (-0,55)	-0,00 (-0,19)
	rRåolje	0,00 (0,06)	0,03 (0,40)	-0,06 (-0,90)	0,12 (1,66)	0,01 (0,08)	-0,25 (-2,11)*	-0,01 (-0,05)	0,14 (1,12)	-0,01 (-0,14)	-0,10 (-1,37)	-0,00 (-0,19)
	rRåolje t-1	-0,05 (-0,73)	-0,00 (-0,05)	0,00 (0,07)	-0,09 (-1,21)	-0,01 (-0,06)	0,05 (0,42)	-0,05 (-0,54)	0,19 (1,55)	-0,00 (-0,06)	0,03 (0,38)	0,01 (0,29)
	R ²	1 %	0 %	1 %	4 %	0 %	4 %	0 %	3 %	0 %	2 %	0 %
	N ant. obs	106										
	Ant. lags ved bruk av AIC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Periode 2 2004-2014	Konstant	0,00 (0,41)	0,00 (0,18)	-0,00 (-0,03)	0,00 (0,42)	0,01 (1,06)	0,01 (0,74)	0,00 (0,55)	0,00 (0,32)	0,00 (0,98)	0,01 (0,74)	0,00 (0,98)
	rRåolje	0,38 (4,33)**	0,31 (3,85)**	0,42 (5,57)**	0,24 (2,70)**	0,30 (3,32)**	0,24 (2,89)**	0,27 (3,59)**	0,13 (1,62)	0,03 (0,62)	0,24 (3,00)**	0,15 (4,83)**
	rRåolje t-1	-0,17 (1,75)	-0,09 (-1,00)	-0,01 (-0,16)	-0,06 (-0,61)	-0,25 (-2,57)*	-0,08 (-0,92)	-0,18 (-2,17)*	-0,05 (-0,55)	0,01 (0,23)	-0,12 (-1,42)	0,05 (1,70)
	R ²	14 %	11 %	20 %	5 %	11 %	6 %	11 %	2 %	0 %	7 %	21 %
	N ant. obs	130										
	Ant. lags ved bruk av AIC	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Ukentlige avkastninger		Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	FAO
Periode 1 1995-2003	Konstant	0,00 (0,08)	0,00 (0,54)	0,00 (0,10)	-0,00 (-0,03)	-0,00 (-0,92)	-0,00 (-0,77)	0,00 (0,14)	0,00 (0,24)	0,00 (0,30)	-0,00 (-0,48)	
	rRåolje	0,03 (0,91)	0,00 (0,13)	-0,01 (-0,28)	0,06 (1,70)	0,07 (1,61)	-0,04 (-0,69)	-0,01 (-0,14)	-0,05 (-1,01)	-0,03 (-1,30)	0,01 (0,41)	
	rRåolje t-1	-0,03 (-1,02)	-0,00 (-0,16)	0,01 (0,42)	-0,00 (-0,02)	-0,04 (-1,02)	0,02 (0,39)	0,04 (1,13)	0,06 (1,26)	-0,01 (-0,30)	-0,00 (-0,12)	
	rRåolje t-2	-0,04 (-1,47)	0,03 (1,07)	-0,01 (-0,47)	-0,04 (-1,09)	-0,03 (-0,67)	-0,01 (-0,22)	-0,04 (-1,02)	-0,02 (-0,50)	0,00 (0,01)	-0,11 (-3,07)	
	R ²	1 %	0 %	0 %	1 %	1 %	0 %	1 %	0 %	0 %	2 %	
	N ant. obs	466										
	Ant. lags ved bruk av AIC	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Periode 2 2004-2014	Konstant	0,00 (0,34)	0,00 (0,14)	-0,00 (-0,08)	0,00 (0,37)	0,00 (0,78)	0,00 (0,77)	0,00 (0,53)	0,00 (0,38)	0,00 (1,30)	0,00 (0,60)	
	rRåolje	0,23 (6,20)**	0,23 (7,39)**	0,27 (10,05)**	0,19 (4,91)**	0,26 (6,69)**	0,21 (6,03)**	0,20 (5,80)**	0,01 (0,38)	0,07 (3,84)**	0,09 (2,10)*	
	rRåolje t-1	-0,05 (-1,39)	0,00 (0,08)	0,05 (1,87)	-0,02 (-0,50)	-0,05 (-1,20)	0,02 (0,60)	-0,01 (-0,33)	0,01 (0,23)	-0,00 (-0,42)	0,05 (1,08)	
	rRåolje t-2	-0,02 (-0,62)	-0,01 (-0,38)	0,01 (0,44)	-0,08 (-2,13)*	-0,02 (-0,62)	-0,00 (-0,06)	-0,00 (-0,04)	-0,03 (-0,80)	-0,02 (-1,29)	-0,04 (-0,89)	
	R ²	7 %	9 %	15 %	5 %	8 %	6 %	6 %	0 %	3 %	1 %	
	N ant. obs	571										
	Ant. lags ved bruk av AIC	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0

Note: T-verdier i parantes, * = 5% signifikansnivå, ** = 1% signifikansnivå

Tabell 6: Resultater for lead-lag - periode 2a, b og c

Månedlige avkastninger

Periode 2a 01.01.2004-30.06.2007	Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	FAO
Konstant	0,01 (0,78)	0,00 (0,26)	-0,00 (-0,02)	0,01 (0,92)	0,01 (0,60)	0,01 (0,68)	0,00 (0,33)	0,01 (0,40)	0,00 (0,52)	0,02 (1,72)	0,00 (1,06)
rRåolje	-0,36 (-2,16)*	-0,40 (-2,16)*	-0,24 (-1,37)	-0,14 (-1,00)	0,37 (2,30)*	0,04 (0,19)	0,18 (1,17)	-0,15 (-0,90)	0,11 (1,06)	-0,20 (-1,14)	0,05 (0,89)
rRåolje t-1	-0,10 (-0,61)	0,02 (0,13)	0,36 (2,06)*	0,16 (1,15)	-0,23 (-1,42)	-0,09 (-0,47)	-0,03 (-0,18)	0,03 (0,16)	-0,09 (-0,88)	-0,09 (-0,51)	-0,01 (-0,28)
R ²	12 %	11 %	15 %	6 %	18 %	1 %	4 %	2 %	5 %	4 %	2 %
N ant.obs	40										
Ant. lags ved bruk av AIC	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1
Periode 2b 01.07.2007-31.12.2009											
Konstant	0,01 (0,33)	0,00 (0,26)	0,00 (0,10)	-0,01 (-0,66)	0,04 (1,86)	0,01 (0,34)	0,02 (0,99)	-0,00 (-0,07)	-0,00 (-0,18)	0,00 (0,05)	0,00 (0,33)
rRåolje	0,54 (3,25)**	0,50 (2,98)**	0,64 (4,03)**	0,43 (2,30)*	0,11 (0,61)	0,52 (3,78)**	0,49 (2,85)**	0,24 (1,42)	0,13 (1,86)	0,55 (3,45)**	0,29 (4,33)**
rRåolje t-1	-0,19 (-1,16)	-0,18 (-1,08)	-0,22 (-1,37)	-0,28 (-1,50)	0,03 (0,18)	-0,37 (-2,64)**	-0,41 (-2,40)*	-0,12 (-0,70)	-0,03 (-0,36)	-0,24 (-1,54)	0,01 (0,17)
R ²	30 %	27 %	40 %	18 %	3 %	37 %	27 %	6 %	14 %	32 %	51 %
N ant.obs	28										
Ant. lags ved bruk av AIC	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Periode 2c 01.01.2010-31.12.2014											
Konstant	0,00 (0,16)	0,00 (0,31)	-0,00 (-0,18)	0,00 (0,23)	-0,01 (-0,67)	0,01 (0,54)	0,00 (-0,17)	0,00 (0,28)	0,01 (1,50)	0,00 (0,14)	0,00 (0,74)
rRåolje	0,27 (1,65)	0,31 (2,38)*	0,32 (3,25)**	0,13 (0,73)	0,15 (0,87)	0,32 (1,97)	0,31 (2,29)*	0,24 (1,45)	0,01 (0,21)	0,37 (2,51)*	0,07 (1,32)
rRåolje_1	-0,17 (-1,00)	-0,11 (-0,80)	-0,03 (-0,30)	-0,04 (-0,23)	-0,45 (-2,54)*	0,08 (0,45)	-0,20 (-1,41)	-0,04 (-0,26)	-0,00 (-0,01)	-0,30 (1,94)	0,07 (1,28)
R ²	5 %	9 %	16 %	1 %	11 %	8 %	10 %	4 %	0 %	13 %	8 %
N ant.obs	58										
Ant. lags ved bruk av AIC	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
Ukentlige avkastninger											
Periode 2a 01.01.2004-30.06.2007											
Konstant	0,00 (0,73)	0,00 (0,04)	0,00 (0,30)	0,00 (0,86)	0,00 (0,35)	0,00 (0,72)	0,00 (0,15)	0,00 (0,57)	0,00 (0,38)	0,00 (1,18)	
rRåolje	0,03 (0,07)	0,06 (0,98)	0,11 (1,80)	0,04 (0,65)	0,21 (2,99)**	0,21 (2,94)**	0,09 (1,38)	0,03 (0,45)	0,08 (2,00)*	-0,04 (-0,53)	
rRåolje t-1	-0,11 (-1,54)	-0,11 (-1,67)	-0,04 (-0,72)	-0,07 (-1,02)	0,06 (0,92)	-0,03 (-0,37)	0,05 (0,75)	-0,07 (-1,09)	0,03 (0,83)	-0,04 (-0,53)	
rRåolje t-2	-0,07 (-1,01)	-0,06 (-0,85)	-0,04 (-0,63)	-0,07 (-1,02)	0,12 (1,72)	-0,11 (-1,48)	0,12 (1,78)	0,03 (0,48)	-0,10 (-2,46)*	-0,03 (-0,35)	
R ²	2 %	3 %	3 %	2 %	6 %	7 %	3 %	1 %	7 %	0 %	
N ant.obs	179										
Ant. lags ved bruk av AIC	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	
Periode 2b 01.07.2007-31.12.2009											
Konstant	0,00 (0,21)	0,00 (0,12)	-0,00 (-0,01)	-0,00 (-0,30)	0,01 (1,68)	0,00 (0,51)	0,00 (0,74)	-0,00 (-0,21)	-0,00 (-0,31)	0,00 (0,00)	
rRåolje	0,35 (5,66)**	0,31 (5,71)**	0,34 (7,06)**	0,25 (3,88)**	0,30 (4,71)**	0,21 (4,45)**	0,23 (3,69)**	-0,04 (-0,53)	0,09 (3,20)**	0,14 (2,00)	
rRåolje_1	-0,04 (-0,60)	0,05 (0,90)	0,09 (1,94)	-0,04 (-0,60)	-0,05 (-0,82)	-0,01 (-0,28)	-0,03 (-0,48)	0,01 (0,18)	-0,02 (-0,78)	0,09 (1,32)	
rRåolje_2	0,02 (0,38)	0,03 (0,52)	0,06 (1,20)	-0,07 (-1,04)	-0,05 (-0,76)	0,02 (0,35)	-0,03 (-0,43)	-0,08 (-1,14)	-0,00 (-0,02)	-0,07 (-0,99)	
R ²	22 %	21 %	30 %	12 %	17 %	15 %	11 %	1 %	9 %	5 %	
N ant.obs	128										
Ant. lags ved bruk av AIC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Periode 2c 01.01.2010-31.12.2014											
Konstant	0,00 (0,22)	0,00 (0,28)	-0,00 (-0,09)	0,00 (0,31)	-0,00 (-0,86)	0,00 (0,46)	-0,00 (-0,15)	0,00 (0,32)	0,00 (1,76)	0,00 (0,15)	
rRåolje	0,16 (2,27)*	0,23 (4,30)**	0,28 (6,87)**	0,15 (2,07)*	0,26 (3,31)**	0,16 (2,30)*	0,28 (4,43)**	0,12 (1,75)	0,02 (0,43)	0,09 (1,10)	
rRåolje_1	0,03 (0,49)	0,04 (4,30)**	0,08 (2,07)*	0,10 (1,31)	-0,15 (-1,90)	0,15 (2,10)*	-0,04 (-0,65)	0,03 (0,46)	-0,01 (-0,22)	0,05 (0,58)	
rRåolje_2	-0,11 (-1,52)	-0,09 (-1,59)	-0,06 (-1,56)	-0,17 (-2,36)*	-0,14 (-1,76)	0,05 (0,71)	-0,10 (-1,62)	0,01 (0,09)	-0,01 (-0,19)	-0,03 (-0,31)	
R ²	3 %	7 %	18 %	4 %	6 %	4 %	8 %	1 %	0 %	1 %	
N ant.obs	259										
Ant. lags ved bruk av AIC	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	

Note: T-verdier i parantes, * = 5% signifikansnivå, ** = 1% signifikansnivå

For nesten samtlige matvarer er det modellen uten laggede variabler av olje som gir minst informasjonstap, i henhold til AIC. Dette gir en sterk indikasjon på at månedlige og ukentlige observasjoner ikke vil vise at olje driver matprisene. For hele perioden er det ingen av modellene som inkluderer laggede forklaringsvariabler. Det samme gjelder for periode 1 på kort sikt, med unntak av hvete. Langsiktig i periode 2, fortsatt basert på AIC, er det kun modellen for soyaolje som inkluderer en lagget variabel. På kort sikt i periode 2 har modellene for kaffe, kakao, svin og storfe en lagget variabel, men de er alle tilnærmet lik null. For periodene 2a, b og c ser vi at flere av modellene inkluderer laggede variabler.

For hele perioden finner vi langsiktige signifikante verdier i samtid. På kort sikt er flere av betaverdiene signifikante, og her har særlig sukker og kaffe en høyere beta. Til tross for dette er R^2 svært lav både på kort og lang sikt for samtlige råvarer, med den høyeste på bare 9% for FAO.

I periode 1 ser vi ingen signifikante sammenhenger, bortsett fra kaffe som har en negativ sammenheng med olje på lang sikt. Her er R^2 generelt lavere på kort sikt enn lang sikt.

Periode 2 er noe annerledes. Langsiktig finner vi signifikante og noe høyere betaverdier, med unntak av svin og storfe. Modellens forklaringskraft er i tillegg mye sterkere enn i første periode. På kort sikt er det bare svin som ikke har en signifikant sammenheng med olje. Soyaolje har en lavere samtidseffekt ved ukentlige observasjoner på 0,27, mens den har hele 0,42 ved månedlige.

Periode 2a viser en signifikant positiv sammenheng for sukker på lang sikt, mens mais og soyabønner har en negativ sammenheng. I tillegg er soyaolje tilsynelatende under positiv påvirkning av olje. Ser vi på kort sikt er det signifikante verdier for sukker, kaffe og storfe. I periode 2b er det kun svin som ikke har en signifikant betaverdi ved ukentlige avkastninger. Noe uventet har storfe en signifikant sammenheng, dog er betaverdien lav.

I periode 2c viser de månedlige verdiene at oljeprisen har en signifikant langsiktig effekt på soyabønner, soyaolje, kaffe og appelsinjuice, med relativt store verdier mellom 0,29-0,40. Derimot er appelsinjuice, svin og storfe de eneste uten signifikante kortsiktige verdier. Vi legger merke til soyaolje som har den høyeste R^2 (18%) på kort sikt, noe som ligger høyt over R^2 for resterende råvarene. I tillegg kan det se ut til at soyabønner, soyaolje og kaffe er under svak lagget påvirkning av oljeprisen.

Resultatene fra lead-lag analysene kan ikke konkludere med at råolje påvirker matprisene. Vi ser i midlertidig en endring fra periode 1 til 2 ved at flere av matvarene får en signifikant, men forholdsvis lav beta. Dette tyder på at noen av matvarene kan ha fått en sterkere sammenheng med oljemarkedet enn tidligere.

5.3 Strukturelle brudd

Vi tester for strukturelle endringer ved å bruke en Chow-test. Dette er en økonometrisk test for å avgjøre om koeffisientene i en regresjonsmodell er de samme i atskilte utvalg. Vi benytter RSS beregnet tidligere under foregående lead-lag analyser. Vi tester nullhypotesen om fravær av brudd ved å benytte en F-test. Hvis $F > F_a$, med signifikansnivå a , forkaster vi H_0 om at parameterne er de samme for de to periodene.

Vi finner få brudd ved månedlige observasjoner. Ved ukentlige viser Chow-testen at de aller fleste matvarene, med unntak av svin og appelsinjuice, hadde signifikante brudd etter periode 1. Dette er ikke overraskende, da lead-lag modellene i tabell 5 viste betraktelig flere signifikante sammenhenger i periode 2 enn i periode 1. Vi oppdager også flere strukturelle brudd mellom periodene 2a - c. Denne testen bekrefter dermed at det er signifikante forskjeller mellom de ulike periodene.

Tabell 7: F-verdiene for strukturelle brudd.

Månedlige avkastninger	Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	FAO
Periode 1 og 2	0,94	4,09*	0,24	2,25	2,97	8,27**	2,3	0,35	1,98	5,15**	10,51**
Periode 2a og b	14,67**	1,51	6,04**	8,64**	37,43**	17,43**	15,08**	20,23**	2,83	57,37**	22,83**
Periode 2b og c	1,58	1,32	3,53*	5,79**	8,31**	2,46	2,72	0,35	2,49	1,35	4,34*
Ukentlig avkastninger	Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	
Periode 1 og 2	9,67**	15,18**	25,9**	6,79**	6,49**	9,66**	9,44**	0,84	28,9**	1,16	
Periode 2a og b	8,53**	8,21**	7,22**	2,83	4,15*	1,43	3,91*	2,34	3,54*	3,48*	
Periode 2b og c	6,78**	3,23*	4,77**	5,01**	3,00*	3,47*	1,47	2,57	3,00*	9,19**	

Note: * = 5% signifikansnivå, ** = 1 % signifikansnivå

5.4 Større endringer i oljeprisen

For å se om større endringer i oljeprisen har en sterkere påvirkning på råvarene enn mindre endringer, legger vi inn dummyvariabler for store positive og negative prissvingninger vektet med avkastningen i perioden. For månedlige data definerer vi prisendringer på over 8% som en større endring, mens ved ukentlige benytter vi 4%. Følgende modell legges til grunn:

$$\text{Modell 2: } r_{\text{råvare}_t} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \beta_j r_{\text{råolje}_t} + \sum_{i=1}^m D(\text{positiv} \times r_{\text{råolje}_t}) + \sum_{i=1}^m D(\text{negativ} \times r_{\text{råolje}_t}) + \varepsilon_t$$

For hele perioden og periode 2 på lang sikt er det kun FAO som fortsatt har en signifikant samtidseffekt med olje. I periode 1 finner vi at svin er under en positiv lagget påvirkning av olje. Negative oljesjokk har i samtid hatt en negativ sammenheng med sukker i periode 1 og en positiv med kakao i periode 2.

Kortsiktig for hele perioden finner vi signifikante positive og negative verdier både i samtid og ved oljesjokk for soyabønner, soyaolje og kakao. For soyaolje ser dette ut til å gjelde for periode 1, men for soyabønner og kakao skyldes dette periode 2.

I periode 2b har svin høye signifikante verdier på kort sikt. Som vi har sett av tidligere analyser er svin lite påvirket av oljeprisen, og vi anser derfor dette som en tilfeldighet. I 2c har kaffe en lagget sammenheng med olje. Videre har kakao og soyaolje en signifikant negativ sammenheng med laggede verdier av positive oljesjokk.

Ved å inkludere dummyvariabler for større endringer i oljeprisen finner vi ingen tegn til at oljeprisen påvirker matprisene. I tillegg ser vi ikke lenger de signifikante betaverdiene vi fikk i foregående analyse ved månedlige avkastninger. Dette tyder på at eventuelle sammenhenger eksisterer kun på kortere sikt.

Tabell 8: Resultater for oljesjokk, månedlige avkastninger - periode 1 og 2

Hele perioden 1995-2014		Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	FAO
Konstant		0,01 (0,98)	0 (0,28)	0 (0,30)	0 (0,32)	0 (-0,45)	0 (-0,23)	0,01 (1,05)	0 (0,53)	0 (0,71)	0 (0,34)	0,01 (2,43)
rRåolje		0,16 (1,13)	0,11 (0,83)	0,03 (0,24)	0,10 (0,65)	0,19 (1,10)	0,08 (0,45)	0,09 (0,58)	0,18 (1,02)	0,08 (0,90)	-0,05 (-0,30)	0,10 (2,03)*
rRåolje t-1		-0,08 (-0,57)	0,05 (0,34)	0,12 (0,90)	0,01 (0,08)	-0,15 (-0,90)	0,04 (0,19)	0,07 (0,43)	0,33 (1,83)	0 (0,00)	0,06 (0,44)	0,05 (1,00)
D negativt		0,02 (1,13)	0,05 (0,28)	0,17 (1,05)	0,08 (0,42)	-0,20 (-0,94)	-0,11 (-0,49)	0,22 (1,16)	0,07 (0,30)	0,01 (0,08)	0,19 (1,05)	0,03 (0,53)
D n t-1		0,06 (0,34)	-0,10 (-0,57)	-0,09 (-0,53)	-0,08 (-0,46)	0,13 (0,59)	0,01 (0,04)	-0,28 (-1,46)	-0,39 (-1,73)	-0,07 (-0,70)	-0,12 (-0,66)	0,02 (0,32)
D positivt		-0,15 (-0,84)	-0,03 (-0,18)	0,06 (0,35)	0,03 (0,17)	-0,02 (-0,08)	-0,03 (-0,13)	-0,09 (-0,51)	-0,21 (-0,96)	-0,10 (-0,96)	0,15 (0,84)	-0,10 (-1,62)
D p t-1		0 (-0,02)	-0,02 (-0,12)	-0,06 (-0,37)	-0,06 (-0,34)	0,10 (0,49)	-0,02 (-0,09)	-0,19 (-1,03)	-0,27 (-1,23)	0,05 (0,49)	-0,13 (-0,72)	-0,06 (-0,97)
R ²		3 %	2 %	4 %	3 %	2 %	0 %	5 %	4 %	2 %	2 %	13 %
N ant.obs		238										

Periode 1 1995-2003		Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	FAO
Konstant		0,00 (0,45)	0,00 (0,22)	0,00 (0,07)	0,00 (0,02)	-0,02 (-1,15)	-0,02 (-1,56)	0,00 (0,23)	-0,01 (-0,36)	0,00 (-0,44)	-0,01 (-0,68)	0,00 (0,94)
rRåolje		0,14 (0,81)	0,06 (0,38)	-0,22 (-1,27)	0,28 (1,54)	0,50 (1,94)	0,00 (0,00)	0,20 (0,81)	-0,01 (-0,05)	0,17 (1,17)	-0,08 (-0,40)	0,00 (0,02)
rRåolje t-1		-0,16 (-0,89)	0,05 (0,27)	-0,06 (-0,37)	-0,10 (-0,52)	-0,21 (-0,83)	-0,19 (-0,61)	0,13 (0,52)	0,64 (2,03)	0,15 (1,01)	0,15 (0,78)	0,04 (0,55)
D negativt		-0,24 (-1,09)	-0,16 (-0,77)	0,10 (0,46)	-0,29 (-1,29)	-0,80 (-2,45)*	-0,54 (-1,40)	-0,16 (-0,52)	0,32 (0,81)	-0,20 (-1,09)	-0,02 (-0,08)	0,02 (0,25)
D n t-1		0,28 (1,31)	0,05 (0,26)	0,15 (0,70)	0,13 (0,60)	0,39 (1,22)	0,22 (0,59)	-0,22 (-0,71)	-0,78 (-1,99)	-0,26 (-1,43)	-0,19 (-0,81)	0,01 (0,17)
D positivt		-0,09 (-0,43)	0,08 (0,44)	0,27 (1,37)	-0,08 (-0,38)	-0,37 (-1,25)	-0,08 (-0,21)	-0,32 (-1,10)	0,06 (0,16)	-0,22 (-1,29)	-0,03 (-0,15)	-0,03 (-0,43)
D p t-1		-0,02 (-0,09)	-0,16 (-0,79)	0,01 (0,05)	-0,09 (-0,43)	0,16 (0,52)	0,38 (1,06)	-0,21 (-0,70)	-0,30 (-0,80)	-0,09 (-0,50)	-0,09 (-0,40)	-0,08 (-1,09)
R ²		4 %	3 %	3 %	7 %	7 %	8 %	2 %	8 %	4 %	3 %	4 %
N ant.obs		106										

Periode 2 2004-2014		Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	FAO
Konstant		0,01 (0,66)	0,00 (0,00)	0,00 (0,06)	0,00 (0,23)	0,00 (0,27)	0,01 (1,22)	0,01 (1,12)	0,02 (1,42)	0,01 (1,12)	0,01 (0,77)	0,01 (1,87)
rRåolje		0,24 (1,06)	0,20 (0,98)	0,27 (1,45)	-0,02 (-0,10)	0,03 (0,13)	0,24 (1,13)	0,07 (0,35)	0,36 (1,70)	-0,01 (-0,06)	0,04 (0,18)	0,18 (2,51)*
rRåolje t-1		-0,07 (-0,34)	0,03 (0,14)	0,23 (1,23)	0,08 (0,36)	-0,15 (-0,68)	0,14 (0,64)	-0,02 (-0,09)	0,10 (0,48)	-0,14 (-1,38)	-0,03 (-0,13)	0,05 (0,67)
D negativt		0,19 (0,72)	0,18 (0,74)	0,19 (0,86)	0,33 (1,20)	0,22 (0,78)	0,18 (0,70)	0,50 (2,17)	-0,10 (-0,38)	0,17 (1,36)	0,34 (1,34)	0,03 (0,37)
D n t-1		-0,16 (-0,56)	-0,28 (-1,09)	-0,37 (-1,59)	-0,26 (-0,91)	-0,11 (-0,38)	-0,28 (-1,06)	-0,38 (-1,60)	-0,13 (-0,50)	0,08 (0,59)	-0,15 (-0,58)	-0,01 (-0,11)
D positivt		-0,24 (-0,85)	-0,18 (-0,68)	-0,17 (-0,73)	0,11 (0,38)	0,23 (0,79)	-0,07 (-0,25)	0,06 (0,26)	-0,51 (-1,90)	0,03 (0,26)	0,30 (1,12)	-0,14 (-1,52)
D p t-1		0,04 (0,14)	0,09 (0,37)	-0,11 (-0,45)	-0,01 (-0,04)	0,08 (0,26)	-0,37 (-1,41)	-0,19 (-0,78)	-0,34 (-1,30)	0,18 (1,43)	-0,18 (-0,67)	-0,03 (-0,28)
R ²		7 %	7 %	14 %	4 %	5 %	10 %	16 %	6 %	6 %	11 %	24 %
N ant.obs		130										

Note: T-verdier i parentes, -0,08<endring> 0,08, * = 5% signifikansnivå, ** = 1% signifikansnivå

Tabell 9: Resultater for oljesjokk, ukentlige avkastninger - periode 1 og 2

Hele perioden 1995-2014	Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice
Konstant	0,00 (0,16)	0,00 (0,15)	-0,00 (-0,13)	0,00 (0,74)	0,00 (0,11)	0,00 (0,08)	-0,00 (-0,36)	0,00 (0,11)	0,00 (1,21)	0,00 (1,61)
rRåolje	0,14 (1,97)*	0,08 (1,29)	0,13 (2,28)*	0,08 (1,11)	0,29 (3,47)**	0,17 (1,88)	0,15 (1,95)	-0,07 (-0,84)	-0,02 (-0,56)	0,14 (1,69)
rRåolje t-1	0,01 (0,09)	0,05 (0,74)	0,06 (1,04)	0,07 (0,98)	0,03 (0,40)	0,21 (2,34)*	0,05 (0,65)	-0,08 (-0,91)	0,03 (0,62)	-0,07 (-0,82)
rRåolje t-2	-0,09 (-1,29)	-0,15 (-2,36)*	-0,12 (-2,03)*	-0,14 (-1,86)	0,04 (0,42)	-0,04 (-0,50)	-0,19 (-2,54)*	0,09 (0,99)	-0,05 (-1,24)	-0,06 (-0,68)
D negativt	0,06 (0,68)	0,10 (1,39)	-0,00 (-0,00)	0,07 (0,77)	-0,09 (-0,92)	-0,10 (-0,92)	-0,10 (-1,20)	0,05 (0,51)	0,08 (1,55)	-0,07 (-0,69)
D n t-1	-0,09 (-1,05)	-0,10 (-1,41)	-0,05 (-0,74)	-0,09 (-1,10)	-0,11 (-1,17)	-0,19 (-1,85)	-0,03 (-0,38)	0,17 (1,70)	-0,03 (-0,57)	0,12 (1,30)
D n t-2	0,02 (0,28)	0,15 (2,13)*	0,16 (2,43)*	0,09 (1,04)	-0,08 (-0,78)	0,05 (0,51)	0,22 (2,46)*	-0,16 (-1,60)	0,03 (0,56)	0,02 (0,23)
D positivt	-0,08 (-0,94)	-0,01 (-0,18)	0,03 (0,43)	0,02 (0,18)	-0,19 (-1,93)	-0,06 (-0,61)	0,03 (0,35)	0,10 (0,95)	0,03 (0,64)	-0,14 (-1,42)
D p t-1	-0,02 (-0,27)	0,00 (0,05)	-0,01 (-0,13)	-0,10 (-1,16)	-0,07 (-0,77)	-0,25 (-2,41)	-0,05 (-0,60)	0,08 (0,79)	-0,05 (-1,04)	0,06 (0,67)
D p t-2	0,11 (1,37)	0,20 (2,74)**	0,12 (1,79)	0,08 (0,93)	-0,07 (-0,70)	0,04 (0,37)	0,21 (2,42)*	-0,07 (-0,73)	0,06 (1,24)	-0,08 (-0,85)
R ²	4 %	5 %	6 %	3 %	4 %	2 %	3 %	1 %	1 %	2 %
N ant.obs	1040									

Periode 1 1995-2003	Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice
Konstant	0,00 (0,02)	0,00 (0,36)	-0,00 (-0,67)	0,00 (0,53)	-0,00 (-0,15)	-0,00 (-0,26)	-0,00 (-0,50)	-0,00 (-0,91)	-0,00 (-0,34)	0,00 (1,10)
rRåolje	-0,03 (-0,36)	-0,08 (-0,93)	-0,11 (-1,37)	0,02 (0,22)	0,36 (2,80)**	-0,04 (-0,23)	0,02 (0,19)	0,22 (1,53)	-0,04 (-0,58)	0,05 (0,41)
rRåolje t-1	-0,02 (-0,23)	0,02 (0,28)	0,07 (0,88)	0,03 (0,35)	-0,03 (-0,24)	0,34 (2,10)*	0,09 (0,82)	-0,07 (-0,52)	0,04 (0,61)	-0,08 (-0,75)
rRåolje t-2	-0,10 (-1,14)	-0,07 (-0,87)	-0,21 (-2,64)**	-0,13 (-1,28)	0,12 (0,94)	-0,05 (-0,33)	-0,14 (-1,23)	0,13 (0,94)	0,04 (0,61)	-0,05 (-0,44)
D negativt	0,07 (0,69)	0,08 (0,81)	0,04 (0,47)	0,04 (0,38)	-0,37 (-2,55)*	-0,02 (-0,12)	-0,10 (-0,79)	-0,34 (-2,07)*	0,01 (0,17)	-0,05 (-0,44)
D n t-1	0,02 (0,20)	-0,04 (-0,44)	-0,06 (-0,64)	-0,01 (-0,05)	-0,01 (-0,04)	-0,32 (-1,77)	-0,05 (-0,38)	0,16 (0,99)	-0,07 (-0,94)	0,15 (1,23)
D n t-2	0,02 (0,19)	0,13 (1,40)	0,24 (2,58)**	0,10 (0,91)	-0,05 (-1,29)	0,08 (0,44)	0,13 (1,02)	-0,25 (-1,53)	-0,01 (-0,11)	0,01 (0,11)
D positivt	0,06 (0,63)	0,10 (1,08)	0,20 (2,17)*	0,03 (0,26)	-0,27 (-1,85)	0,03 (0,15)	0,06 (0,44)	-0,23 (-1,45)	0,01 (0,13)	-0,01 (-0,10)
D p t-1	-0,05 (-0,52)	-0,02 (-0,17)	-0,07 (-0,72)	-0,08 (-0,73)	-0,01 (-0,06)	-0,39 (-2,11)*	-0,05 (-0,41)	0,14 (0,89)	-0,03 (-0,41)	0,01 (0,11)
D p t-2	0,12 (1,12)	0,09 (0,97)	0,22 (2,37)*	0,09 (0,84)	-0,29 (-1,99)*	0,00 (0,01)	0,11 (0,81)	-0,06 (-0,40)	0,02 (0,26)	-0,18 (-1,46)
R ²	2 %	1 %	3 %	1 %	4 %	1 %	1 %	3 %	1 %	4 %
N ant.obs	466									

Periode 2 2004-2014	Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice
Konstant	0,00 (0,01)	-0,00 (-0,12)	0,00 (0,05)	0,00 (0,46)	0,00 (0,42)	0,00 (0,32)	-0,00 (-0,15)	0,00 (0,79)	0,00 (2,12)*	0,00 (1,19)
rRåolje	0,26 (2,51)*	0,20 (2,23)*	0,30 (3,89)**	0,14 (1,27)	0,24 (2,22)*	0,32 (3,22)**	0,25 (2,51)*	-0,28 (-2,65)**	-0,02 (-0,41)	0,19 (1,61)
rRåolje t-1	0,05 (0,45)	0,09 (1,01)	0,07 (0,93)	0,12 (1,07)	0,11 (1,02)	0,13 (1,25)	0,02 (0,21)	-0,07 (-0,68)	0,02 (0,41)	-0,05 (-0,43)
rRåolje t-2	-0,10 (-0,92)	-0,21 (-2,36)*	-0,05 (-0,62)	-0,15 (-1,40)	-0,02 (-0,20)	-0,04 (-0,36)	-0,23 (-2,31)*	0,08 (0,76)	-0,82 (-1,49)	-0,07 (-0,60)
D negativt	0,07 (0,58)	0,16 (1,52)	0,00 (0,01)	0,09 (0,74)	0,18 (1,42)	-0,13 (-1,16)	-0,11 (-0,96)	0,32 (2,63)**	0,14 (2,29)*	-0,04 (-0,30)
D n t-1	-0,20 (-1,65)	-0,18 (-1,80)	-0,07 (-0,81)	-0,18 (-1,46)	-0,23 (-1,79)	-0,10 (-0,90)	-0,03 (-2,31)*	0,16 (1,30)	-0,00 (-0,07)	0,09 (0,68)
D n t-2	0,01 (0,10)	0,14 (1,30)	0,08 (0,84)	0,07 (0,56)	-0,17 (-1,29)	0,01 (0,12)	0,27 (2,28)*	-0,13 (-1,02)	0,03 (0,46)	0,02 (0,12)
D positivt	-0,18 (-1,43)	-0,12 (-1,10)	-0,03 (0,35)	0,00 (0,02)	-0,18 (-1,35)	-0,11 (-0,96)	0,01 (0,05)	0,36 (2,84)**	0,06 (0,86)	-0,23 (-1,61)
D p t-1	-0,01 (-0,05)	0,01 (0,08)	0,03 (0,35)	-0,12 (-0,94)	-0,13 (-0,98)	-0,14 (-1,24)	-0,04 (-0,38)	0,03 (0,25)	-0,07 (-1,17)	0,11 (0,78)
D p t-2	0,11 (0,92)	0,27 (2,64)**	0,04 (0,41)	0,06 (0,46)	0,11 (0,86)	0,07 (0,56)	0,29 (2,47)*	-0,11 (-0,89)	0,08 (1,28)	0,02 (0,15)
R ²	8 %	12 %	16 %	5 %	10 %	7 %	7 %	2 %	5 %	2 %
N ant.obs	571									

 Note: T-verdier i parantes, $-0,04 < \text{endring} > 0,04$, * = 5% signifikansnivå, ** = 1% signifikansnivå

Tabell 10: Resultater for oljesjokk, månedlige avkastninger, periode 2a - c

Periode 2a 01.01.2003-30.06.2007	Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	FAO
Konstant	0,02 (0,91)	0,02 (1,00)	0,01 (0,36)	0,01 (0,81)	-0,00 (-0,20)	0,03 (1,08)	0,02 (1,02)	0,03 (1,29)	0,01 (0,60)	0,01 (0,59)	0,01 (1,62)
rRåolje	0,09 (0,34)	0,08 (0,26)	0,18 (0,61)	-0,08 (-0,31)	0,30 (0,97)	0,26 (0,69)	0,09 (0,32)	-0,15 (-0,46)	-0,15 (0,77)	-0,34 (-0,99)	0,20 (2,11)*
rRåolje t-1	-0,52 (-1,90)	-0,32 (-1,05)	0,13 (0,45)	-0,22 (-0,82)	-0,28 (-0,88)	-0,30 (-0,78)	-0,50 (-1,67)	-0,12 (-0,36)	-0,16 (-0,83)	-0,36 (-1,04)	-0,01 (-0,12)
D negativt	-0,03 (-0,07)	0,17 (0,34)	0,08 (0,15)	0,17 (0,38)	-0,11 (-0,20)	-0,24 (-0,38)	0,55 (1,13)	0,32 (0,57)	0,60 (1,88)	0,08 (0,14)	-0,10 (-0,61)
D n t-1	-0,08 (-0,82)	-0,14 (-0,29)	-0,34 (-0,69)	0,29 (0,67)	-0,06 (-0,11)	0,66 (1,06)	0,58 (1,19)	0,51 (0,92)	-0,09 (-0,29)	0,14 (0,25)	0,01 (0,05)
D positivt	-1,05 (-3,11)	-1,25 (-3,33)	-1,05 (-2,83)	-0,25 (-0,75)	0,24 (0,60)	-0,38 (-0,80)	-0,17 (-0,47)	-0,24 (-0,57)	0,20 (0,82)	0,29 (0,68)	-0,31 (-2,57)*
D p t-1	0,75 (2,24)	0,53 (1,43)	0,46 (1,26)	0,61 (1,86)	0,26 (0,66)	-0,03 (-0,07)	0,59 (1,61)	-0,11 (-0,26)	0,20 (0,85)	0,63 (1,46)	-0,09 (-0,72)
R ²	44 %	44 %	41 %	18 %	21 %	8 %	15 %	8 %	19 %	11 %	20 %
N ant.obs	40										

Periode 2b 01.07.2007-31.12.2009	Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	FAO
Konstant	0,03 (0,95)	-0,02 (-0,68)	0,01 (0,22)	-0,02 (-0,50)	0,06 (1,74)	0,01 (0,53)	0,03 (0,96)	0,01 (0,42)	-0,01 (-0,51)	0,03 (1,04)	0,00 (0,31)
rRåolje	0,07 (0,11)	0,32 (0,47)	0,25 (0,38)	-0,42 (-0,56)	0,82 (1,13)	-0,34 (-0,65)	0,16 (0,26)	0,88 (1,28)	0,63 (2,30)	0,30 (0,54)	0,10 (0,39)
rRåolje t-1	0,30 (0,49)	0,20 (0,32)	0,23 (0,38)	-0,12 (-0,17)	0,34 (0,50)	-0,13 (-0,27)	0,61 (1,06)	0,25 (0,39)	-0,01 (-0,05)	0,82 (1,56)	-0,06 (-0,27)
D negativt	0,53 (0,80)	0,12 (0,86)	0,48 (0,74)	0,93 (1,22)	-0,65 (-0,89)	0,79 (1,51)	0,51 (0,80)	-0,53 (-0,76)	-0,55 (-1,95)	0,31 (0,54)	0,34 (1,34)
D n t-1	-0,38 (-0,58)	-0,53 (-0,76)	-0,50 (-0,75)	-0,22 (-0,28)	-0,26 (-0,35)	-0,07 (-0,14)	-1,18 (-1,84)	-0,43 (-0,60)	-0,04 (-1,61)	-0,99 (-1,70)	-0,05 (-0,18)
D positivt	0,36 (0,50)	0,49 (0,66)	0,41 (0,57)	0,96 (1,15)	-0,96 (-1,21)	0,98 (1,72)	0,28 (0,40)	-0,86 (-1,23)	-0,49 (-1,61)	0,14 (0,22)	0,10 (0,35)
D p t-1	-0,76 (-1,09)	-0,21 (-0,28)	-0,51 (-0,74)	-0,13 (-0,16)	-0,50 (-0,64)	-0,42 (-0,76)	-1,13 (-1,67)	-0,47 (-0,63)	0,03 (0,09)	-1,44 (-2,36)	0,17 (0,61)
R ²	39 %	34 %	46 %	26 %	10 %	51 %	44 %	13 %	29 %	51 %	60 %
N ant.obs	28										

Periode 2c 01.01.2010-31.12.2014	Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	FAO
Konstant	0,31 (2,07)	0,15 (1,32)	0,15 (1,70)	0,25 (1,56)	0,01 (0,09)	0,22 (1,65)	-0,01 (-0,09)	0,03 (0,18)	-0,02 (-0,32)	0,11 (0,83)	0,16 (3,83)*
rRåolje	-0,00 (-0,56)	0,00 (-0,25)	-0,00 (-0,71)	0,00 (0,34)	0,00 (0,13)	0,00 (1,30)	0,00 (0,60)	0,00 (0,54)	-0,00 (-0,52)	-0,00 (-0,31)	-0,00 (-0,34)
rRåolje t-1	-0,00 (-0,56)	0,00 (-0,32)	0,29 (1,69)	0,00 (-1,03)	-0,00 (-0,21)	-0,01 (-2,03)*	-0,00 (-0,53)	-0,00 (0,54)	0,00 (0,73)	-0,00 (-0,03)	-0,00 (-1,26)
D negativt	0,22 (0,81)	0,35 (1,62)	-0,07 (-0,24)	0,16 (0,56)	0,39 (1,45)	0,64 (2,51)*	0,79 (3,72)**	0,35 (1,24)	0,14 (1,24)	0,34 (1,35)	0,08 (1,02)
D n t-1	-0,27 (-0,58)	-0,20 (-0,51)	-0,07 (-0,24)	-0,44 (-0,87)	-1,16 (-2,55)*	-1,01 (-2,33)*	-0,51 (-1,38)	-0,37 (-0,78)	-0,06 (-0,32)	-0,45 (-1,04)	0,12 (0,89)
D positivt	0,63 (2,66)	0,56 (2,99)**	0,81 (5,56)	0,25 (1,01)	0,26 (1,16)	-0,34 (-1,57)	-0,02 (-0,10)	-0,07 (-0,29)	-0,23 (-2,32)*	-0,04 (-0,19)	-0,05 (-0,75)
D p t-1	-0,03 (-0,06)	-0,05 (-0,13)	-0,06 (-0,20)	-0,37 (-0,71)	-0,53 (-1,14)	-0,40 (-0,88)	-0,50 (-1,33)	-0,52 (-1,06)	0,31 (1,50)	-0,21 (-0,48)	-0,08 (-0,58)
R ²	38 %	37 %	59 %	17 %	40 %	22 %	26 %	5 %	19 %	13 %	26 %
N ant.obs	58										

Note: T-verdier i parentes, -0,08<endring>0,08, * = 5% signifikansnivå, ** = 1% signifikansnivå

Tabell 11: Resultater for oljesjokk, ukentlige avkastninger, periode 2a - c

Periode 2a 01.01.2004-30.06.2007	Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice
Konstant	0,00 (0,30)	-0,02 (-0,45)	-0,00 (-0,38)	0,00 (0,93)	0,00 (0,36)	-0,00 (-0,16)	-0,00 (-0,37)	0,00 (0,36)	0,00 (1,56)	0,01 (0,97)
rRåolje	0,07 (0,41)	-0,01 (-0,08)	0,04 (0,26)	0,07 (0,39)	0,20 (1,08)	0,49 (2,63)**	0,33 (1,92)	-0,40 (-2,29)*	0,05 (0,52)	0,11 (0,57)
rRåolje t-1	-0,13 (-0,70)	-0,10 (-0,62)	-0,13 (-0,87)	0,06 (0,34)	0,07 (0,39)	0,07 (0,36)	-0,18 (-1,05)	-0,20 (-1,16)	0,18 (1,75)	-0,27 (-1,38)
rRåolje t-2	0,02 (0,10)	-0,41 (-2,48)*	-0,22 (-1,43)	-0,04 (-0,21)	0,17 (0,39)	0,10 (0,55)	-0,20 (-1,19)	0,17 (0,98)	-0,06 (-0,57)	0,11 (0,58)
D negativt	-0,09 (-0,38)	0,08 (0,38)	0,01 (0,03)	-0,06 (-0,26)	0,19 (0,83)	-0,45 (-1,92)	-0,48 (-2,25)*	0,46 (2,14)*	0,15 (1,16)	0,01 (0,02)
D n t-1	0,02 (0,08)	-0,17 (-0,82)	-0,02 (-0,13)	-0,10 (-0,44)	-0,07 (-0,34)	-0,08 (-0,33)	0,29 (1,39)	0,24 (1,14)	-0,09 (-0,73)	-0,16 (-0,38)
D n t-2	-0,08 (-0,38)	0,49 (2,38)'	-0,22 (-1,43)	0,05 (0,21)	-0,18 (-0,79)	-0,26 (-1,12)	0,48 (2,26)*	-0,19 (-0,87)	-0,11 (-0,84)	-0,16 (-0,67)
D positivt	-0,03 (-0,12)	0,12 (0,61)	0,15 (0,84)	0,02 (0,10)	-0,15 (-0,69)	-0,21 (-0,95)	-0,12 (-0,60)	0,51 (2,46)*	-0,06 (-0,52)	-0,37 (-1,58)
D p t-1	0,04 (0,19)	0,08 (0,68)	0,19 (1,07)	-0,20 (-0,95)	0,06 (0,30)	-0,12 (-0,56)	0,18 (0,87)	0,13 (0,63)	-0,24 (-1,94)	0,44 (1,90)
D p t-2	-0,11 (-0,49)	0,37 (1,87)	0,15 (0,84)	-0,10 (-0,47)	-0,03 (-0,13)	-0,19 (-0,84)	0,39 (1,94)	-0,13 (-0,65)	-0,05 (-0,44)	-0,22 (-0,97)
R^2	2 %	7 %	6 %	2 %	8 %	10 %	9 %	6 %	11 %	6 %
N ant.obs	179									

Periode 2b 01.07.2007-31.12.2009	Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice
Konstant	-0,00 (-0,13)	-0,00 (-0,17)	-0,00 (-0,02)	0,00 (0,48)	0,01 (1,91)	0,00 (0,51)	-0,00 (-0,23)	0,01 (0,75)	0,00 (0,89)	0,00 (0,62)
rRåolje	0,42 (1,58)	0,19 (0,82)	0,35 (1,66)	0,05 (0,17)	-0,06 (-0,23)	0,43 (2,05)*	0,56 (1,99)*	-0,90 (-2,97)**	-0,26 (-2,16)*	0,17 (0,54)
rRåolje t-1	0,17 (0,64)	0,13 (0,57)	0,18 (0,84)	-0,11 (-0,37)	0,14 (0,49)	-0,22 (-1,05)	-0,15 (-0,52)	0,03 (0,11)	0,00 (0,03)	0,06 (0,18)
rRåolje t-2	-0,29 (-1,10)	-0,20 (-0,88)	-0,10 (-0,49)	-0,43 (-1,50)	-0,40 (-1,48)	-0,24 (-1,45)	-0,27 (-0,97)	0,05 (0,17)	-0,03 (-0,26)	-0,29 (-0,93)
D negativt	0,09 (0,28)	0,34 (1,29)	0,10 (0,41)	0,32 (0,97)	0,52 (1,66)	-0,20 (-0,84)	-0,41 (-1,28)	0,99 (2,88)**	0,48 (3,53)**	-0,05 (-0,15)
D n t-1	-0,39 (-1,31)	-0,20 (-0,77)	-0,18 (-0,74)	-0,01 (-0,37)	-0,17 (-0,54)	0,25 (1,05)	0,16 (0,49)	0,09 (0,26)	0,01 (0,07)	0,09 (0,24)
D n t-2	0,25 (0,84)	0,05 (0,20)	0,10 (0,41)	0,32 (0,97)	0,20 (0,64)	0,21 (0,90)	0,24 (0,75)	-0,28 (-0,84)	-0,12 (-0,87)	0,26 (0,74)
D positivt	-0,32 (-1,16)	-0,15 (-0,63)	-0,18 (-0,84)	0,07 (0,22)	0,16 (0,55)	-0,27 (-1,26)	-0,25 (-0,84)	0,81 (2,60)**	0,22 (1,80)	-0,03 (-0,11)
D p t-1	0,02 (0,07)	0,09 (0,39)	0,03 (0,11)	0,22 (0,71)	-0,23 (-0,81)	0,20 (0,90)	0,13 (0,43)	-0,14 (-0,45)	-0,07 (-0,59)	-0,04 (-0,11)
D p t-2	0,35 (1,27)	0,40 (1,70)	0,20 (0,91)	0,22 (1,12)	0,49 (1,74)	0,36 (1,70)	0,39 (1,36)	-0,03 (-0,11)	0,15 (1,23)	0,19 (0,58)
R^2	28 %	31 %	33 %	16 %	22 %	19 %	14 %	10 %	24 %	6 %
N ant.obs	128									

Periode 2c 01.01.2010-31.12.2014	Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice
Konstant	-0,00 (-0,61)	0,00 (0,13)	-0,00 (-0,12)	-0,00 (-0,31)	-0,00 (-0,30)	0,00 (0,71)	0,00 (1,06)	0,03 (1,13)	0,00 (1,77)	0,00 (0,59)
rRåolje	0,33 (2,22)*	0,28 (2,43)*	0,40 (4,64)**	0,27 (1,70)	0,37 (2,24)*	0,20 (1,30)	0,06 (0,46)	0,05 (0,35)	-0,01 (-0,08)	0,24 (1,41)
rRåolje t-1	0,08 (0,54)	0,13 (1,11)	0,09 (1,08)	-0,06 (-0,40)	0,08 (0,51)	0,37 (2,42)*	0,14 (1,07)	0,00 (0,02)	-0,06 (-0,82)	-0,01 (-0,08)
rRåolje t-2	-0,13 (-0,88)	-0,11 (-0,94)	0,09 (1,01)	-0,17 (-0,86)	-0,03 (-0,19)	0,03 (0,16)	-0,16 (-1,22)	0,05 (0,32)	0,09 (-1,14)	-0,12 (-0,71)
D negativt	-0,16 (-0,86)	0,00 (0,03)	-0,20 (-1,86)	-0,17 (-0,86)	0,06 (0,32)	0,01 (0,06)	0,31 (1,88)	0,08 (0,43)	-0,03 (-0,27)	-0,11 (-0,48)
D n t-1	-0,15 (-0,81)	-0,15 (-1,05)	0,01 (0,07)	-0,25 (-1,30)	-0,32 (-0,19)	-0,26 (-1,39)	-0,16 (-0,95)	0,06 (0,34)	0,08 (0,81)	0,08 (0,38)
D n t-2	-0,11 (-0,58)	-0,01 (-0,09)	-0,15 (-1,44)	-0,17 (-0,89)	-0,23 (-1,12)	0,03 (0,18)	0,20 (1,18)	0,10 (0,56)	0,18 (1,85)	0,09 (0,44)
D positivt	-0,31 (-1,48)	-0,15 (-0,95)	-0,04 (-0,33)	-0,05 (-0,23)	-0,39 (-1,68)	-0,09 (-0,44)	0,25 (1,36)	0,09 (0,43)	0,07 (0,62)	-0,39 (-1,61)
D p t-1	0,09 (0,45)	-0,04 (-0,25)	-0,02 (-0,13)	-0,15 (-0,70)	-0,23 (-1,00)	-0,32 (-1,52)	-0,39 (-2,10)*	0,02 (0,08)	0,05 (0,46)	0,09 (0,37)
D p t-2	0,18 (0,87)	0,07 (0,41)	-0,27 (-2,27)*	-0,10 (-0,47)	-0,07 (-0,33)	0,02 (0,09)	-0,03 (-0,18)	-0,29 (-1,43)	0,01 (0,08)	0,09 (0,40)
R^2	5 %	9 %	21 %	6 %	9 %	23 %	12 %	3 %	2 %	2 %
N ant.obs	258									

Note: T-verdier i parantes, -0,04<endring>0,04, * = 5% signifikansnivå, ** = 1% signifikansnivå

5.5 Kointegrasjon

For å avdekke eventuelle lineære langsiktige sammenhenger mellom olje og hver av de ulike matvarene tester vi for kointegrasjon. Av denne analysen vil vi se om det eksisterer en felles stokastisk trend, noe som vil si at prisene har en langsiktig likevekt. Vi benytter to-steps Engle-Granger analyse, med følgende modeller:

Modell 3: $Y_t = \alpha + \beta X_t + \varepsilon_t$ med konstant α

Modell 4: $Y_t = \alpha + u_t + \beta X_t + \varepsilon_t$ med konstant α og trend u_t

Vi tester hvorvidt residualleddene fra disse modellene er stasjonære ved å benytte ADF-testen for periode 1 og 2. Nullhypotesen er at Y (matvarepris) og X (oljepris) ikke er kointegrerte. Som vist i appendiks 6 er prisene ikke-stasjonære, noe som er en forutsetning for en slik test.

De fleste av matvarene er ifølge resultatene i tabell 12 ikke integrert med olje av grad $I(1)$, og de har dermed ingen sammenheng med olje over tid. Unntakene er storfe, soyabønner og hvete.

Storfe er kointegrert med olje i perioden 1995-2003. Soyabønner er kointegrert med olje i perioden etter 2004 ved månedlige priser. I tillegg er hvete integrert med olje etter 2004 når vi ikke inkluderer trend. Soyabønner og hvete har dermed en statistisk, negativ sammenheng med olje over tid i perioden 2004-2014.

Tabell 12: Resultater for kointegrasjon

Månedlige priser, med konstant, uten trend

	Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	FAO	Ant.lags	Ant.obs
Periode 1 1995-2003													
Beta	-0,07	-0,05	-0,03	-0,04	-0,09	-0,1	-0,05	-0,18	-0,5	-0,11	-0,03		
t-adf	-2,14	-1,41	-0,82	-1,27	-2,60	-2,29	-1,43	-3,01	-5,32*	-2,08	-1,31	2	105
Periode 2 2004-2014													
Beta	-0,12	-0,16	-0,13	-0,18	-0,07	-0,08	-0,07	-0,12	-0,01	-0,08	-0,11		
t-adf	-2,95	-3,74*	-3,09	-3,49*	-2,25	-2,37	-1,71	-2,48	-0,17	-2,23	-2,41	2	129

Månedlige priser, med konstant og trend

	Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	FAO	Ant.lags	Ant.obs
Periode 1 1995-2003													
Beta	-0,13	-0,07	-0,01	-0,08	-0,21	-0,14	-0,06	-0,2	-0,52	-0,11	-0,05		
t-adf	-3,08	-1,56	-0,35	-1,95	-3,40	-2,44	-1,57	-3,29	-5,40**	-2,27	-1,43	2	105
Periode 2 2004-2014													
Beta	-0,11	-0,20	-0,13	-0,17	-0,06	-0,07	-0,09	-0,19	-0,09	-0,08	-0,17		
t-adf	-2,86	-4,31*	-3,03	-3,34	-2,04	-2,22	-2,16	-3,32	-2,40	-2,22	-3,68	2	129

Ukentlige priser, med konstant, uten trend

	Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	Ant.lags	Ant.obs
Periode 1 1995-2003												
Beta	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,02	-0,03	-0,01	-0,04	-0,06	-0,04		
t-adf	-1,78	-1,23	-1,22	-1,75	-2,56	-2,57	-1,75	-3,02	-3,46*	-2,71	2	466
Periode 2 2004-2014												
Beta	-0,02	-0,03	-0,02	-0,04	-0,02	-0,01	-0,02	-0,04	0,00	-0,02		
t-adf	-2,48	-2,83	-2,62	-3,47*	-2,20	-2,03	-1,79	-3,27	0,36	-2,40	2	571

Ukentlige priser, med konstant og trend

	Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	Ant.lags	Ant.obs
Periode 1 1995-2003												
Beta	-0,02	-0,01	-0,01	-0,02	-0,04	-0,03	-0,02	-0,04	-0,06	-0,04		
t-adf	-2,47	-1,31	-0,65	-1,98	-3,25	-2,79	-1,98	-3,23	-3,66	-2,76	2	466
Periode 2 2004-2014												
Beta	-0,02	-0,03	-0,02	-0,04	-0,01	-0,02	-0,03	-0,05	-0,02	-0,02		
t-adf	-2,49	-3,26	-2,58	-3,44	-1,94	-2,26	-2,68	-3,74	-1,65	-2,42	2	571

Note: *= 5% signifikansnivå, ** = 1% signifikansnivå

5.6 Granger kausalitet

Ved hjelp av Granger kausalitetstest undersøker vi hvorvidt tidligere avkastning i oljemarkedet har forårsaket etterfølgende avkastninger i matvaremarkedene eller motsatt. Vi regner ikke med å se tegn til at matvarepriser forårsaker oljeprisen, men tester revers kausalitet for å utelukke tilfeldige resultater. Granger kausalitet måler hvorvidt en endring i en variabel skjer før en endring i en annen, og vi benytter derfor bare laggede variabler. Det vil si at avkastninger for olje kan forårsake senere avkastninger for den enkelte råvaren, men det betyr ikke at det eksisterer en kausal sammenheng. Vi sier at olje Granger-forårsaker råvaren dersom laggede verdier av oljeprisen bidrar til å predikere nåværende og fremtidige priser av de enkelte råvarene.

Modellene er satt opp som følgende:

$$\text{Modell 5: } r_{\text{r avare}_t} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \beta_i r_{\text{r avare}_{t-i}} + \sum_{i=1}^m \lambda_i r_{\text{råolje}_{t-i}} + \varepsilon_t$$

$$\text{Modell 6: } r_{\text{råolje}_t} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \beta_i r_{\text{råolje}_{t-i}} + \sum_{i=1}^m \lambda_i r_{\text{r avare}_{t-i}} + \varepsilon_t$$

Her er r_t avkastningen til den enkelte råvaren, α_0 er konstantleddet, m er antall lags, β_i og λ_i er koeffisientene til avkastningen til henholdsvis de laggede avhengige og uavhengige variablene, ε_t er residualleddet.

AIC er benyttet for å bestemme antall lags. Nullhypotesen er at $\lambda_j = 0$ for alle verdier av j og k . Vi benytter en F-test for å vurdere om vi beholder eller forkaster nullhypotesen. Dersom nullhypotesen forkastes vil det tyde på at den uavhengige variabelen Granger-forårsaker den avhengige variabelen.

Tabell 13: Resultater (F-verdier) for Granger kausalitet - periode 1 og 2

Månedlige observasjoner

Hele perioden 1995-2014		Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	FAO
Råvare	Granger test	0,40	0,07	3,37*	0,15	1,05	0,17	0,85	2,24	0,00	0,04	0,97
Råolje	Granger test	0,41	2,94	0,86	0,72	0,13	0,58	0,01	0,08	0,03	0,12	6,81**
	Antall lags	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	N (ant.obs.)	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238

Ukentlige observasjoner

Hele perioden 1995-2014		Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice
Råvare	Granger test	3,53*	0,30	0,93	0,37	3,06*	0,22	0,03	1,32	0,16	0,78
Råolje	Granger test	0,42	0,10	2,11	0,42	1,13	2,65	0,33	0,21	0,21	0,32
	Antall lags	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	N (ant.obs.)	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041

Månedlige observasjoner

Periode 1 1995-2003		Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	FAO
Råvare	Granger test	0,56	0,01	0,00	1,74	0	0,04	0,31	2,71	0	0,07	0,14
Råolje	Granger test	0,32	2,30	1,56	1,09	0,22	1,26	0,13	0,93	0,33	7,8**	0,17
	Antall lags	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	N (ant.obs.)	106										
Periode 2 2004-2014		Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	FAO
Råvare	Granger test	1,47	0,13	1,59	0,03	6,43**	0,00	0,53	0,01	0,11	0,54	0,40
Råolje	Granger test	1,14	2,27	1,26	0,11	0,04	0,74	0,57	0,65	0,09	6,73**	12,06**
	Antall lags	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	N (ant.obs.)	130										

Ukentlige observasjoner

Periode 1 1995-2003		Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice
Råvare	Granger test	0,89	0,54	0,20	0,00	1,00	0,16	1,40	1,64	0,13	0,00
Råolje	Granger test	1,97	2,63	2,01	0,03	0,21	0,36	0,10	1,07	1,9	0,46
	Antall lags	1	2	1	1	1	1	1	1	3	1
	N (ant.obs.)	467	466	467	467	467	467	467	467	465	467
Periode 2 2004-2014		Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice
Råvare	Granger test	2,92	0,73	0,06	0,58	2,15	0,03	0,45	0,08	0,09	1,11
Råolje	Granger test	0,02	0,13	0,41	0,20	0,90	2,90	0,16	0,21	0,35	0,03
	Antall lags	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
	N (ant.obs.)	572	572	572	572	572	571	572	572	572	572

Tabell 14: Resultater (F-verdier) for Granger kausalitet, periode 2a - c

Månedlige observasjoner

Periode 2a 01.01.2004-30.06.2007		Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	FAO
Råvare	Granger test	3,43	1,84	5,15	1,03	6,00	0,22	1,76	2,99	1,79	0,14	0,26
Råolje	Granger test	1,61	7,66	4,11	0,18	0,49	2,91	0,87	0,14	1,95	2,57	0,02
	Antall lags	2	2	2	1	1	1	2	2	3	1	2
	N (ant.obs)	39	39	39	40	40	40	39	39	38	40	40
Periode 2b 01.07.2007-31.12.2009												
Råvare	Granger test	0,15	0,16	0,17	0,57	1,82	2,7	0,15	0,00	1,72	2,68	0,00
Råolje	Granger test	0,74	0,74	0,66	0,21	0,13	0,21	0,06	0,46	0,02	0,52	5,26**
	Antall lags	1	1	1	2	2	3	1	1	1	3	1
	N (ant.obs)	28	28	28	27	27	26	28	28	28	26	28
Periode 2c 01.01.2010-31.12.2014												
Råvare	Granger test	4,42	2,87	3,52	2,70	7,29**	0,18	0,34	2,60	0,54	2,43	1,21
Råolje	Granger test	8,77	6,51**	7,63	5,73**	1,67	0,07	0,59	1,68	2,29	4,99**	1,6
	Antall lags	2	2	2	2	2	1	1	3	1	1	1
	N (ant.obs)	57	57	57	57	57	58	58	56	58	58	58

Ukentlige observasjoner

Periode 2a 01.01.2004-30.06.2007		Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice
Råvare	Granger test	1,82	2,95	0,86	0,92	1,54	0,15	1,77	1,13	3,73*	0,15
Råolje	Granger test	1,08	0,09	0,55	0,10	0,07	6,17**	2,25	1,85	0,77	0,26
	Antall lags	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1
	N (ant.obs)	179	180	180	180	179	180	179	180	179	180
Periode 2b 01.07.2007-31.12.2009											
Råvare	Granger test	1,10	0,11	0,00	1,29	0,20	1,17	0,94	0,22	0,55	0,6
Råolje	Granger test	5,91**	0,25	0,07	5,52**	1,59	0,8	0,01	0,04	0,51	3,41
	Antall lags	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2
	N (ant.obs)	128	129	129	128	129	129	129	129	129	128
Periode 2c 01.01.2010-31.12.2014											
Råvare	Granger test	1,24	0,40	2,52	3,26*	3,38*	3,29*	0,02	0,29	0,02	0,26
Råolje	Granger test	1,45	0,28	0,78	6,44**	0,15	0,02	0,15	0,20	0,11	2,23
	Antall lags	3	1	2	2	1	1	1	1	1	2
	N (ant.obs)	257	259	258	258	259	259	259	259	259	258

For hele perioden er det kun soyaolje som har blitt Granger-forårsaket av månedlig oljeavkastning. Videre finner vi at FAO har Granger-forårsaket olje. På kort sikt er både mais og sukker Granger-forårsaket av olje, men når vi deler opp i periode 1 og 2 finnes ingen slike kausale sammenhenger.

I periode 2c får vi tvetydige resultater. Her er sukker Granger-forårsaket av olje både på kort og lang sikt. Samtidig viser ukentlige avkastninger at hvete Granger-forårsaker olje, og omvendt. Lignende gjelder også for mais og soyaolje ved månedlige avkastninger. I tillegg ser vi at soyabønner og appelsinjuice tilsynelatende har Granger-forårsaket råolje. Vi kan ikke se noen logiske forklaringer på at dette virkelig kan ha skjedd, og vi avskriver dermed disse resultatene. Det finnes altså ingen gjennomgående trend for at olje Granger-forårsaker matprisene, men resultatene kan likevel tyde på sterkere sammenhenger mellom olje og kornproduktene.

5.7 Robusthetssjekk

Den siste analysen vi utfører er en robusthetssjekk for å teste påliteligheten til resultatene fra de andre analysene. Dette gjør vi ved å inkludere dollarkurs og aksjeindeksen for emerging markets som ytterligere forklaringsvariabler i en lead-lag-modell.

$$\text{Modell 7: } r_{\text{råvare}_t} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \beta_i r_{\text{råolje}_t} + \sum_{i=1}^m \lambda_i r_{\text{USDkurs}_t} + \sum_{i=1}^m \gamma_i r_{\text{EM}_t} + \varepsilon_t$$

Ved mangel på tilstrekkelig data, måtte vi nøye oss med å analysere månedlige avkastninger. Basert på AIC ender vi opp med flere modeller som ikke inkluderer lags. For hele perioden forsvinner alle signifikante resultater for råolje, med unntak av FAO. Dollarkursen har en sterk negativ sammenheng med de fleste råvarene, mens MSCI EM stort sett har en positiv sammenheng. R^2 verdiene er fortsatt lave, men noe høyere enn da vi kun inkluderte olje. De signifikante sammenhengene med dollarkurs og emerging markets oppstår først i periode 2.

Tabell 15: Resultater fra robusthetssjekk

Hele perioden 1995-2014											
	Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	FAO
Konstant	0,00 (0,33)	0,00 (0,38)	-0,00 (-0,08)	0,00 (0,38)	0,00 (0,00)	-0,00 (-0,23)	0,00 (0,60)	0,00 (0,25)	0,00 (1,00)	0,00 (0,18)	0 (0,72)
rRåolje	0,00 (0,06)	0,01 (0,17)	0,02 (0,28)	0,02 (0,25)	0,02 (0,29)	-0,10 (-1,28)	0,06 (0,85)	0,08 (0,94)	0,03 (0,85)	0,04 (0,67)	0,04 (1,96)*
rRåolje t-1	-0,07 (-1,14)	-0,02 (-0,39)	0,05 (0,95)	-0,05 (-0,78)	-0,06 (-0,85)	0,05 (0,65)	-0,11 (-1,61)	0,09 (1,07)	-0,01 (-0,32)	-0,03 (-0,47)	-0,01 (-0,69)
rUS Dollar	-0,74 (-3,04)**	-0,52 (-2,26)*	-0,50 (-2,29)	-0,92 (-3,77)**	-0,59 (-1,99)*	-0,18 (-0,57)	-0,78 (-2,96)**	-0,15 (-0,46)	-0,08 (-0,53)	-0,04 (-0,16)	-0,29 (-3,53)**
rUS Dollar t-1	-0,05 (0,22)	-0,22 (-0,95)	-0,19 (-0,89)	0,13 (0,54)	0,19 (0,66)	0,34 (1,10)	0,04 (0,14)	0,27 (0,87)	-0,02 (-0,11)	-0,15 (-0,16)	-0,32 (-3,91)**
rEM	0,20 (2,43)*	0,26 (3,30)**	0,28 (3,75)**	0,19 (2,22)*	0,10 (1,02)	0,41 (3,80)**	0,09 (1,00)	0,12 (1,07)	-0,01 (0,12)	0,19 (2,22)*	0,03 (1,01)
rEM t-1	0,07 (0,89)	0,00 (0,01)	-0,04 (-0,48)	0,00 (0,02)	-0,01 (-0,13)	0,00 (0,02)	-0,03 (-0,28)	0,03 (0,27)	0,01 (0,27)	-0,05 (-0,56)	0,09 (3,34)**
R ²	10 %	11 %	13 %	12 %	4 %	7 %	8 %	2 %	1 %	4 %	26 %
N ant.obs	238										
Ant. lags ved bruk av AIC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Periode 1 1995-2003											
	Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	FAO
Konstant	0,00 (0,06)	0,00 (0,52)	0,00 (0,09)	0,00 (0,07)	-0,01 (-0,93)	-0,01 (-0,80)	0,00 (0,11)	0,00 (0,12)	0,00 (0,34)	-0,00 (-0,57)	0 (-0,14)
rRåolje	-0,01 (-0,13)	0,01 (0,10)	-0,07 (-1,07)	0,10 (1,42)	-0,04 (-0,35)	-0,27 (-2,23)*	-0,00 (-0,01)	0,13 (1,03)	-0,02 (-0,28)	-0,08 (-1,21)	-0,02 (-0,74)
rRåolje t-1	-0,04 (-0,56)	-0,00 (-0,03)	0,00 (0,04)	-0,07 (-1,00)	0,03 (0,25)	0,09 (0,73)	-0,07 (-0,65)	0,17 (1,34)	0,00 (0,08)	0,03 (0,39)	0 (-0,13)
rUS Dollar	-0,08 (-0,27)	-0,25 (-0,89)	-0,16 (-0,56)	-0,13 (-0,43)	-0,61 (-1,41)	0,80 (1,59)	-0,27 (-0,65)	-0,19 (-0,37)	-0,18 (-0,74)	0,37 (1,21)	-0,17 (-1,66)
rUS Dollar t-1	0,16 (0,55)	-0,21 (-0,75)	-0,37 (-1,31)	0,10 (0,34)	0,50 (1,16)	0,30 (0,61)	-0,24 (-0,57)	0,09 (0,16)	0,31 (1,25)	-0,55 (-1,77)	-0,24 (-3,31)*
rEM	0,07 (0,76)	0,13 (1,45)	0,11 (1,24)	0,05 (0,55)	0,14 (0,99)	0,33 (2,12)*	-0,07 (-0,52)	0,08 (0,48)	-0,01 (-0,19)	-0,03 (-0,26)	0,02 (0,72)
rEM t-1	-0,02 (-0,19)	-0,02 (-0,19)	-0,03 (-0,34)	-0,06 (-0,66)	-0,14 (-1,01)	-0,02 (-0,12)	0,07 (0,55)	0,26 (1,53)	-0,02 (-0,23)	-0,14 (-1,44)	0,04 (1,09)
R ²	1 %	4 %	5 %	5 %	5 %	11 %	2 %	6 %	2 %	3 %	16 %
N ant.obs	105										
Ant. lags ved bruk av AIC	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Periode 2 2004-2014											
	0										
Konstant	0,00 (0,15)	-0,00 (-0,13)	-0,00 (-0,42)	0,00 (0,32)	0,01 (0,81)	0,01 (0,81)	0,01 (0,81)	0,00 (0,29)	0,01 (1,29)	0,00 (0,45)	0,00 (1,08)
rRåolje	-0,03 (-0,32)	-0,03 (-0,28)	0,06 (0,66)	-0,15 (-1,45)	0,10 (0,89)	0,11 (1,03)	0,13 (1,36)	0,08 (0,75)	0,09 (1,78)	0,14 (1,36)	0,10 (3,10)**
rRåolje t-1	-0,16 (-1,48)	-0,06 (-0,62)	0,09 (0,95)	-0,04 (-0,35)	-0,22 (-1,88)	-0,08 (-0,72)	-0,16 (-1,73)	0,04 (0,68)	-0,06 (-1,07)	-0,16 (-1,52)	-0,05 (-1,38)
rUS Dollar	-1,25 (-2,90)**	-0,54 (-1,32)	-0,42 (-1,13)	-1,62 (-3,80)**	-0,66 (-1,39)	-1,14 (-2,68)**	-0,98 (-2,54)*	-0,13 (-0,30)	0,05 (0,23)	0,22 (0,50)	-0,35 (-2,57)*
rUS Dollar t-1	-0,00 (-0,01)	-0,25 (-0,60)	-0,04 (-0,11)	0,22 (0,52)	0,02 (0,04)	0,04 (0,09)	-0,09 (-0,26)	0,17 (1,05)	-0,34 (-1,59)	0,39 (0,92)	-0,34 (-2,47)*
rEM	0,23 (1,44)	0,40 (2,62)**	0,42 (3,09)**	0,23 (1,48)	0,02 (0,11)	0,15 (0,94)	0,17 (1,19)	0,17 (1,05)	0,01 (0,06)	0,40 (2,54)*	-0,01 (-0,27)
rEM t-1	0,16 (1,02)	0,02 (0,11)	-0,07 (-0,53)	0,09 (0,58)	0,12 (0,66)	-0,08 (-0,49)	-0,17 (-1,16)	-0,27 (-1,62)	-0,03 (-0,37)	0,17 (1,08)	0,15 (2,78)**
R ²	19 %	16 %	23 %	22 %	7 %	18 %	22 %	6 %	5 %	15 %	38 %
N ant.obs	131										
Ant. lags ved bruk av AIC	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1

Note: T-verdier i parentes, * = 5% signifikansnivå, ** = 1% signifikansnivå

5.8 Oppsummering og diskusjon av resultater

Tabell 16: Oppsummering av resultater fra empiriske analyser

Analyse	Hovedfunn
Bivariate korrelasjoner	Antydning til en sterkere sammenheng mellom olje- og matprisene i perioden 2004-2014, mest markant for kornvarene mellom 2010-14.
Lead-lag-relasjoner	Få resultater tilsier at oljeprisen driver matprisene. Mye kan tyde på sterkere sammenhenger mellom prisene i de siste årene.
Strukturelle brudd	Oljeprisen ser ut til å ha fått en økt forklaringskraft for de fleste matvareprisene i perioden 2004-2014.
Større endringer i oljepris	Ingen signifikante resultater tilsier at større positive eller negative endringer i oljeprisen driver matprisene på kort eller lang sikt.
Kointegrasjon	Soyabønner og hvete er kointegrerte med olje i perioden 2004-2014.
Granger-kausaltitet	Tvetydige resultater. Ingen gjennomgående trend for at olje Granger-forårsaker matvareprisene. Likevel en antydning til økt sammenheng mellom olje og korn i perioden 2010-2014.
Robusthetssjekk	Signifikante sammenhenger mellom olje- og matpriser forsvinner når vi inkluderer ytterligere forklaringsvariabler.

Analysene gir ingen signifikante bevis på at oljeprisen driver matvareprisene. Derimot finner vi antydninger til sterkere sammenhenger mellom prisene etter 2007. Dette er i tråd med resultatene til Saghalian (2010) som fant sterke korrelasjoner mellom olje- og matvarepriser, men tvetydige resultater for kausale påvirkninger av olje på mat. Reboredo (2012) fant heller ingen bevis på at oljeprisen driver matpriser, men at det i perioden 2009-2011 hadde oppstått et sterkere avhengighetsforhold mellom olje, mais og soyabønner.

Med utgangspunkt i hypotesen om at biodrivstoff kan ha forårsaket koblinger mellom energi- og landbruksmarkedet, har vi hele veien forventet å se sterkere sammenhenger mellom olje og mais, soyabønner og sukker. Av våre analyser finner vi faktisk at mais, soyabønner og soyaolje har noe sterkere sammenheng med større positive prisendringer, samtidig som sukker drives av negative endringer i oljeprisen. Dette gjelder på lang sikt i perioden 2010-14, hvor det også ser ut til at soyabønner og hvete er kointegrerte med olje. Vi kan likevel ikke trekke konklusjoner om at dette skyldes biodrivstoff, da vi ser lignende resultater for flere av de andre matvarene i analysene. Vi kan heller ikke forkaste denne hypotesen, da sammenhengene med olje er spesielt sterk for kornvarene. Effekten av biodrivstoff vil uansett være vanskelig å måle, ifølge Zilberman et al. (2012).

Høy oljepris forventes å ha en påvirkning på produksjonskostnadene i landbruksmarkedet, herunder kostnaden for kunstgjødsel. Noen signifikante sammenhenger observeres i perioder med høy oljepris, men økte råvarepriser kan likevel ikke knyttes direkte opp mot slike sammenhenger. Dersom bruk av kunstgjødsel har ført til økte råvarepriser som følge av en høyere oljepris, ville dette blitt observert i form av at oljeprisen driver matvarepriser, noe vi allerede har forkastet.

Samtidig forsvinner alle de tidligere signifikante sammenhengene mellom olje og mat når vi inkluderer dollarkurs og MSCI EM som ytterligere forklaringsvariabler. Dette kan tyde på at disse faktorene kan forklare prisendringer i matvaremarkeder bedre enn olje. Det kan også være at sammenhengene mellom olje- og matvareprisene har oppstått som følge av felles forklaringsvariabler. Flere faktorer enn de vi har inkludert i analysene ser ut til å drive prisene i disse markedene. Vi vil derfor anta at fundamentale faktorer som tilbud og etterspørsel, fortsatt er blant de viktigste prisdriverne i matvaremarkeder.

Det er tydelig at man ikke vil se noen virkninger av ukentlige eller månedlige lags, da markedet trolig vil reagere raskere enn dette som følge av den økte investeringsaktiviteten gjennom perioden, særlig etter 2004. Dette har gjort markedene mer likvide og futuresprisene mer transparente. Vi vil dermed anta at det er best å analysere daglige avkastninger ved videre forskning.

6 Konklusjon

Vi har i denne studien undersøkt om matvarepriser generelt er drevet av oljeprisen. Basert på våre analyser er svaret på dette nei. Vi finner ingen signifikante bevis på at olje forklarer prisendringer i matmarkedene. Derimot finnes det antydninger til visse sammenhenger.

Vi ser at forklaringskraften i samtlige modeller er høyere mellom 2004-14 enn i 1995-2003, og at den er sterkere i 2010-14 enn i 2004-07. Vi finner også signifikante brudd for nesten samtlige matvarer, noe som vil si at perioden 2004-14 er signifikant forskjellig fra 1995-2003. Dette bekrefter at sammenhenger mellom olje- og matvarepriser har blitt sterkere i senere tid.

Som forventet finner vi signifikante sammenhenger mellom olje og matvarene benyttet i produksjon av biodrivstoff. Tilsvarende resultater finner vi derimot for resten av matvarene, med noen unntak. Dette gjør at vi ikke kan trekke noen konklusjoner rundt dette, ettersom effekten av økt biodrivstoffproduksjon vil være vanskelig å måle, som vist av tidligere studier.

Signifikante sammenhenger observeres i perioder med høy oljepris, som direkte påvirker produksjonskostnadene i landbruksmarkedet. Høyere kostnader ved f.eks. bruk av kunstgjødsel kan likevel ikke knyttes direkte opp mot slike sammenhenger. Dersom dette var tilfelle ville vi forventet å se at oljeprisen drev matvareprisene, noe vi allerede har utelukket.

Soyabønner og hvete ser ut til å være kointegrerte med olje i perioden 2004-14. Men vi kan ikke se noen gjennomgående trend av Granger-kausaltet, som leder oss til antagelsen om at det må ligge andre forklaringer bak prisendringer i matvaremarkedet. Robusthetssjekken antyder at dollarkurs og emerging markets har en større påvirkning på matvareprisene enn endringer i oljepris.

En svakhet ved våre analyser er at vi kun har benyttet ukentlige og månedlige observasjoner. Det er f.eks. mer sannsynlig at oljeprisen driver matvarepriser raskere enn på ukentlig eller månedlig basis, dersom dette skulle være tilfelle. For videre forskning kan daglige avkastninger gi andre resultater og konklusjoner. I tillegg kan det være relevant å se på sammenhenger mellom risiko i oljemarkedet og prisendringer i matvaremarkedene, i forbindelse med *volatility spillover*.

Referanser

- Abbott, P. C., Hurt, C., & Tyner, W. E. (2009). What's driving food prices? March 2009 Update: Farm Foundation.
- Alexander, C. (2008). Market Risk Analysis: Practical Financial Econometrics, Volume 2.
- AMIS. (2015). Energy and other indicators. Retrieved 01.04.2015, from <http://www.amis-outlook.org/indicators/energy/en/>
- Bhardwaj, G., & Dunsby, A. (2012). How many commodity sectors are there, and how do they behave? Available at SSRN 1973753.
- Brunetti, C., & Buyuksahin, B. (2009). Is speculation destabilizing? Available at SSRN 1393524.
- Bruno, V. G., Buyuksahin, B., & Robe, M. A. (2013). The financialization of food? : Bank of Canada Working Paper.
- Chen, S.-T., Kuo, H.-I., & Chen, C.-C. (2010). Modeling the relationship between the oil price and global food prices. *Applied Energy*, 87(8), 2517-2525.
- Cooke, B., & Robles, M. (2009). *Recent food prices movements: A time series analysis* (Vol. 942): Intl Food Policy Res Inst.
- Domanski, D., & Heath, A. (2007). Financial investors and commodity markets. *BIS Quarterly Review*, March.
- EPA. (2014). Renewable Fuel Standard (RFS). Retrieved 08.04.2015, from <http://www.epa.gov/oms/fuels/renewablefuels/>
- FAO. (2015). FAO Food Price Index. Retrieved 16.02.2015, from <http://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/>
- Fattouh, B., & Mahadeva, L. (2014). Causes and implications of shifts in financial participation in commodity markets. *Journal of Futures Markets*, 34(8), 757-787.
- Geman, H. (2009). *Commodities and commodity derivatives: modeling and pricing for agriculturals, metals and energy*: John Wiley & Sons.
- Ghosh, J. (2010). The unnatural coupling: Food and global finance. *Journal of Agrarian Change*, 10(1), 72-86.
- Gilbert, C. L. (2010). How to understand high food prices. *Journal of Agricultural Economics*, 61(2), 398-425.

- Guillemint, B., Ohana, J. J., & Ohana, S. (2014). The interaction of speculators and index investors in agricultural derivatives markets. *Agricultural Economics*, 45(6), 767-792.
- Hamilton, J. D., & Wu, J. C. (2015). Effects of index-fund investing on commodity futures prices. *International Economic Review*, 56(1), 187-205.
- Hanson, K., Robinson, S., & Schluter, G. (1993). Sectoral effects of a world oil price shock: economywide linkages to the agricultural sector. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 96-116.
- Harri, A., Nalley, L., & Hudson, D. (2009). The relationship between oil, exchange rates, and commodity prices. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 41(2), 501-510.
- Hernandez, M., & Torero, M. (2010). Examining the dynamic relationship between spot and future prices of agricultural commodities: International Food Policy Research Institute (IFPRI).
- Irwin, S. H., & Sanders, D. R. (2011). Index funds, financialization, and commodity futures markets. *Applied Economic Perspectives and Policy*, ppq032.
- Irwin, S. H., & Sanders, D. R. (2012). Financialization and structural change in commodity futures markets. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 44(3), 371.
- Krugman, P. (2008). More on oil and speculation. *New York Times*, 1, 1-31.
- Lehecka, G. V. (2014). Have food and financial markets integrated? *Applied Economics*, 46(18), 2087-2095.
- Masters, M. W. (2008). Testimony before the committee on homeland security and governmental affairs. *US Senate, Washington, May, 20*.
- Miffre, J., & Brooks, C. (2013). Do long-short speculators destabilize commodity futures markets? *International Review of Financial Analysis*, 30, 230-240.
- Nazlioglu, S., & Soytas, U. (2012). Oil price, agricultural commodity prices, and the dollar: A panel cointegration and causality analysis. *Energy Economics*, 34(4), 1098-1104.
- Noreng, Ø. (2009). Oljemarkedet og finanskrisen. Retrieved 09.04.2015, from <http://hvorhenderdet.nupi.no/Artikler/2009-2010/Oljemarkedet-og-finanskrisen/>
- Oikos. Økolandbruk er klimavennlig matproduksjon. Retrieved 01.05.2015, from <http://www.oikos.no/globalt/klima-og-okologisk-landbruk/okolandbruk-er-klimavennlig-matproduksjon.aspx>
- Pirrong, C. (2008). Restricting speculation will not reduce oil prices. *The Wall Street Journal*, 11.

- Reboredo, J. C. (2012). Do food and oil prices co-move? *Energy Policy*, 49, 456-467.
- Saghaian, S. H. (2010). The impact of the oil sector on commodity prices: correlation or causation? *Journal of Agricultural & Applied Economics*, 42(3), 477.
- Sanders, D. R., & Irwin, S. H. (2008). Futures imperfect. *New York Times*, 20, 12wk.
- Sanders, D. R., & Irwin, S. H. (2011). The impact of index funds in commodity futures markets: A systems approach. *Journal of Alternative Investments*, 14(1), 40-49.
- Smith, J. L. (2009). World oil: market or mayhem? *The journal of economic perspectives*, 145-164.
- Stoll, H. R., & Whaley, R. E. (2010). Commodity index investing: speculation or diversification? Available at SSRN 1633908.
- Tang, K., & Xiong, W. (2012). Index investment and the financialization of commodities. *Financial Analysts Journal*, 68(5), 54-74.
- Timmer, C. P. (2008). *Causes of high food prices* (Vol. 128): Asian Development Bank.
- Tyner, W. E. (2010). The integration of energy and agricultural markets. *Agricultural Economics*, 41(s1), 193-201.
- UNCTAD. (2011). *Price Formation in Financialized Commodity Markets: The Role of Information*. New York and Geneva.
- Valiante, D., & Egenhofer, C. (2013). *Price formation in commodities markets: Financialisation and beyond*: CEPS.
- Wang, Y., Wu, C., & Yang, L. (2014). Oil price shocks and agricultural commodity prices. *Energy Economics*, 44, 22-35.
- Will, M. G., Prehn, S., Pies, I., & Glauben, T. (2013). Is financial speculation with agricultural commodities harmful or helpful?—A literature review of current empirical research. *A Literature Review of Current Empirical Research* (September 29, 2013).
- Wright, B. D. (2011). The economics of grain price volatility. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 33(1), 32-58.
- Wright, B. D. (2012). International grain reserves and other instruments to address volatility in grain markets. *The World Bank Research Observer*, 27(2), 222-260.
- Zilberman, D., Hochman, G., Rajagopal, D., Sexton, S., & Timilsina, G. (2012). The impact of biofuels on commodity food prices: Assessment of findings. *American Journal of Agricultural Economics*, aas037.

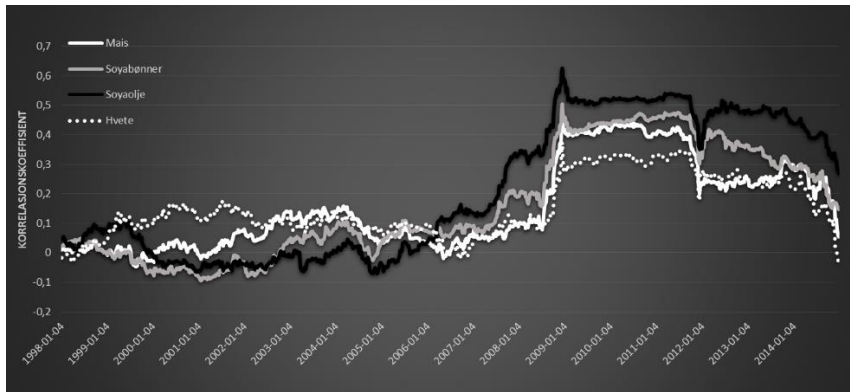
Appendiks

Appendiks 1: Dekomponering av vektor for Goldman Sachs Commodity Index

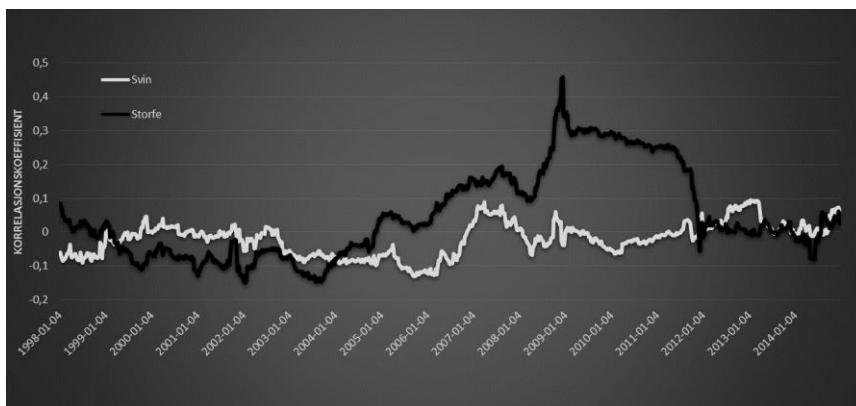
S&P GSCI		
Sector	Commodity	2014 Weight
Energy	WTI Crude Oil	25,20 %
	Brent Crude Oil	23,48 %
	Gas Oil	8,30 %
	Heating Oil	6,04 %
	RBOB Gasoline	5,88 %
	Natural Gas	3,06 %
		71,96 %
Grains	Chicago Wheat	2,92 %
	Kansas Wheat	0,71 %
	Corn	3,28 %
	Soybeans	2,65 %
		9,55 %
Industrial Metals	Aluminium	1,93 %
	LME Copper	3,06 %
	Lead	0,44 %
	Nickel	0,54 %
	Zinc	0,57 %
		6,54 %
Precious Metals	Gold	2,36 %
	Silver	0,33 %
		2,70 %
Softs	Coffee	0,67 %
	Sugar	1,41 %
	Cocoa	0,29 %
	Cotton	1,05 %
		3,41 %
Livestock	Live Cattle	3,12 %
	Feeder Cattle	0,65 %
	Lean Hogs	2,07 %
		5,84 %

BCOM

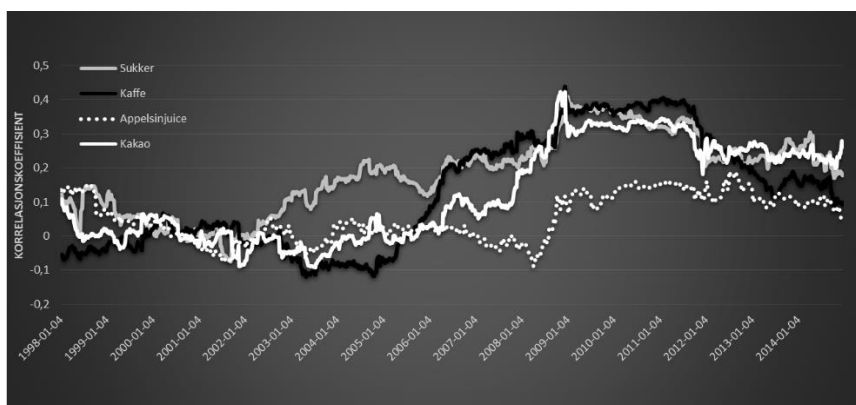
Sector	Commodity	2014 Weight
Energy	Natural Gas	9,45 %
	WTI Crude Oil	8,49 %
	Brent Crude Oil	6,51 %
	ULS Diesel	3,72 %
	Unleaded Gasoline	3,62 %
		31,78 %
Grains	Corn	7,20 %
	Soybeans	5,68 %
	Wheat	3,34 %
	Soybean Oil	2,83 %
	Soybean Meal	2,68 %
	HRW Wheat	1,21 %
		22,95 %
Industrial Metals	Copper	7,51 %
	Aluminium	4,72 %
	Zinc	2,31 %
	Nickel	2,05 %
		16,60 %
Precious Metals	Gold	11,53 %
	Silver	4,14 %
		15,67 %
Softs	Sugar	3,96 %
	Coffee	2,32 %
	Cotton	1,58 %
		7,85 %
Livestock	Live Cattle	3,27 %
	Lean Hogs	1,87 %
		5,14 %



Appendiks 3: Tre års rullerende korrelasjon mellom olje og korn ved ukentlige avkastninger.



Appendiks 4: Tre års rullerende korrelasjon mellom olje og kjøtt ved ukentlige avkastninger.



Appendiks 5: Tre års rullerende korrelasjon mellom olje og softs og appelsinjuice ved ukentlige avkastninger.

Appendiks 6: Test for stasjonaritet

Med konstant, uten trend månedlige avkastninger

	Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	FAO	Råolje	Ant. Lags	Ant. Obs
Periode 1 1995-2003														
t-ADF	-5,42	7,11	-6,81	-5,40	-5,56	-5,38	-6,16	-5,69	-6,81	-5,00	-5,21	-5,81	2	104

Periode 2 2004-2014

t-ADF	-4,89	-6,36	-5,26	-6,35	-6,58	-6,02	-7,49	-6,55	-7,38	-5,58	-5,68	-5,69	2	129
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	---	-----

Med konstant, uten trend ukentlige avkastninger

	Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	Råolje	Ant. Lags	Ant. Obs
Periode 1 1995-2003													
t-ADF	-12,29	-12,19	-12,04	-13,00	-13,00	-13,06	-13,68	-11,37	-11,88	-14,02	-13,34	2	465

Periode 2 2004-2014

t-ADF	-12,85	-13,27	-13,42	-13,51	-12,51	-14,09	-15,95	-14,10	-14,53	-15,08	-12,98	2	570
-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---	-----

Med konstant, uten trend månedlige priser

	Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	FAO	Råolje	Ant. Lags	Ant. Obs
Periode 1 1995-2003														
t-ADF	-2,12	-1,49	-1,26	-1,36	-2,40	-1,71	-1,43	-2,99	-2,98	-1,73	-1,30	1,18	2	105

Periode 2 2004-2014

t-ADF	-1,82	-1,84	-1,88	-1,89	-2,00	-1,82	-1,52	-2,17	-0,97	-2,37	-1,67	-2,77	2	130
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	---	-----

Med konstant, uten trend ukentlige priser

	Mais	Soyabønner	Soyaolje	Hvete	Sukker	Kaffe	Kakao	Svin	Storfe	Appelsinjuice	Råolje	Ant. Lags	Ant. Obs
Periode 1 1995-2003													
t-ADF	-1,67	-1,31	-1,44	-1,71	-2,45	-1,91	-1,76	-2,90	-1,88	-2,03	-1,67	2	466

Periode 2 2004-2014

t-ADF	-1,74	-1,77	-1,61	-2,12	-2,00	-2,01	-1,86	-2,88	0,16	-2,39	-2,30	2	571
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------	-------	---	-----



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Postboks 5003
NO-1432 Ås
67 23 00 00
www.nmbu.no