



Financialization av råvaremarkedet

*En empirisk studie av sammenhengen mellom avkastningen i
det amerikanske aksje- og råvaremarkedet*

Marius Røstum og Daniel Rudi

Veileder: Knut Kristian Aase

Masterutredelse i finansiell økonomi

NORGES HANDELSHØYSKOLE

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

Sammendrag

Etter råvarers kraftige prisoppgang før, og med etterfølgende nedgang under den seneste finanskrisen, har den økte deltakelsen fra finansielle investorer i råvaremarkedet etter 2004 fått økt oppmerksomhet. Dette blir ofte beskrevet som financialization av råvaremarkedet. Denne utredningen bruker korrelasjons- og regresjonsanalyser til å studere sammenhengen mellom avkastningene i det amerikanske aksje- og råvaremarkedet før og etter 2004. Vi finner isolert sett en signifikant sterkere sammenheng mellom de to markedene i perioden etter 2004 enn perioden før. Likevel finner vi ikke forskjeller i sammenhengen mellom aksjeindeksen og råvarer som er inkludert i minst en av råvareindeksene: S&P GSCI eller DJ-UBSCI og de som ikke er inkludert i en av disse. Ettersom finansielle investorer gjerne er eksponert mot råvareindekser, er dette noe som tilbakeviser antagelsen om at finansielle investorer var årsaken til denne økte sammenhengen. Vi finner også en sterkere sammenheng under den seneste finanskrisen. Her observerer vi også sterkere sammenheng med aksjeindeksen for indekserte råvarer enn ikke-indekserte råvarer, noe som tyder på at finansielle aktørers adferd knytter markedene tettere sammen i slike kriseperioder. Vi finner at sammenhengen mellom aksje- og råvaremarkedet under finanskrisen i større grad preges av lead-lag-sammenhenger sammenlignet med perioden etter 2004 generelt.

Sammenhengene er imidlertid ikke robuste når vi kontrollerer for etterspørselen etter råvarer fra fremvoksende økonomier, noe som tyder på at dette er en viktigere forklaringsfaktor enn påvirkningen fra finansielle investorer når det gjelder den økte isolerte sammenhengen vi fant mellom aksje- og råvaremarkedet etter 2004. Funnene er likevel viktige for finansielle investorer som i utgangspunktet eksponerte seg i råvaremarkedet for å oppnå gunstige diversifiseringseffekter. Den økte isolerte sammenhengen viser at fordelene en tidligere kunne oppnå ved å eksponere seg i råvaremarkedene er blitt mindre etter 2004, og enda mindre under den seneste finanskrisen.

Forord

Denne utredningen er skrevet som en del av vårt masterstudium i finansiell økonomi ved Norges Handelshøyskole.

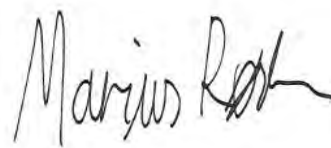
Inspirasjonen til vårt emnevalg var resultat av et felles kurs kalt Empirical Analysis of Financial and Commodity Markets hvor vi begge var aktive deltakere, høsten 2012. Utredningen faller inn under forskningen på fenomenet financialization, som tar for seg i hvilken grad finansielle aktører påvirker råvaremarkedet.

Vi ønsker å rette en stor takk til vår veileder, professor Knut Kristian Aase, som har gitt oss konstruktive tilbakemeldinger gjennom en lærerik prosess. I tillegg vil vi takke professor Ole Gjølberg for inspirasjon til problemstillingen.

Bergen, 14. juni 2013



Daniel Rudi



Marius Røstum

Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG	1
FORORD	2
INNHOLDSFORTEGNELSE	3
FIGURLISTE.....	6
TABELLISTE	7
1. INNLEDNING	8
1.1 PROBLEMSTILLING OG HYPOTESER	9
1.2 STRUKTUR	13
2. TEORI OM RÅVAREMARKEDET	14
2.1 FUTURESMARKEDET FOR RÅVARER.....	14
2.1.1 <i>Linken mellom spotpris og futurespris</i>	15
2.1.2 <i>Aktørene i futuresmarkedet for råvarer</i>	16
2.1.3 <i>Handel i futuresmarkedet for råvarer i praksis</i>	18
2.1.4 <i>Avkastning i futuresmarkedet</i>	19
2.2 PRISDRIVERE I RÅVAREMARKEDET	21
3. FINANCIALIZATION AV RÅVAREMARKEDET	25
3.1 ÅRSAKER TIL FINANCIALIZATION	25
3.2 VIRKNINGER AV FINANCIALIZATION	28
3.3 POLITISKE REAKSJONER PÅ FINANCIALIZATION	32
3.4 TIDLIGERE FORSKNING.....	33
4. METODE	36
4.1 STASJONARITET	37
4.2 GRUNNLEGGENDE FORUTSETNINGER BAK MINSTE KVADRATERS METODE.....	38

4.3	PROBLEMER KNYTTET TIL FORUTSETNINGENE BAK MINSTE KVADRATERS METODE	39
4.4	VALG AV ANTALL TIDSETTERSLEPENDE VARIABLER	42
5.	DATA.....	45
5.1	DATAGRUNNLAG.....	46
5.2	RÅVAREINDEKSER.....	47
5.3	ENKELTRÅVARER	50
5.4	AKSJEINDEKSER	51
5.5	DOLLARKURSIINDEKS	52
6.	ANALYSE	53
6.1	VALG AV TIDSPERIODER.....	54
6.2	TESTING FOR “UNIT ROOT”	54
6.3	DESKRIPTIV ANALYSE	55
6.3.1	<i>Gjennomsnittlig avkastning og standardavvik</i>	<i>56</i>
6.3.2	<i>Fordelingsegenskaper</i>	<i>59</i>
6.4	BIVARIATE KORRELASJONER	62
6.4.1	<i>Periode 1 mot periode 2</i>	<i>63</i>
6.4.2	<i>Finanskriseperioden mot periode 2.....</i>	<i>65</i>
6.4.3	<i>Oppsummerende konklusjoner for bivariate korrelasjoner.....</i>	<i>66</i>
6.5	DISTRIBUTED LAG-MODELLER	67
6.5.1	<i>Periode 1 mot periode 2</i>	<i>68</i>
6.5.2	<i>Finanskriseperioden mot periode 2.....</i>	<i>78</i>
6.5.3	<i>Oppsummerende konklusjoner for DL-modellene.....</i>	<i>86</i>
6.6	GRANGER KAUSALITETSTEST	87
6.6.1	<i>Periode 1 mot periode 2</i>	<i>91</i>

6.6.2	<i>Finanskriseperioden mot periode 2</i>	93
6.6.3	<i>Oppsummerende konklusjoner for Granger kausalitetstestene</i>	93
6.7	ROBUSTHETSSJEKK	94
6.7.1	<i>Periode 1 mot periode 2</i>	100
6.7.2	<i>Finanskriseperioden mot periode 2</i>	102
6.7.3	<i>Oppsummerende konklusjoner for robusthetssjekkene</i>	104
7.	KONKLUSJONER	105
7.1	FORSLAG TIL FREMTIDIG FORSKNING	108
	APPENDIKS	110
	LITTERATURLISTE	112

Figurliste

Figur 2.1: Contango og normal backwardation.....	20
Figur 2.2: Tre års rullerende korrelasjon mellom avkastningene til S&P GSCI og MSCI EM (ukentlige observasjoner)	23
Figur 2.3: Tre års rullerende korrelasjon mellom avkastningene til S&P GSCI og en dollarkursindeks handlet på ICE (ukentlige observasjoner).	24
Figur 3.1: Samlet antall utestående lange futures- og opsjonskontrakter for 21 enkeltråvarer (månedlige observasjoner)	28
Figur 6.1: Prisutviklingen for aksje- og råvaremarkedet fra 1991 til januar 2013 (månedlige observasjoner)	55

Tabelliste

Tabell 3.1: Gjennomsnittlig andel indeksinvestorer av totalt antall lange utestående futures- og opsjonskontrakter (ukentlige observasjoner).....	27
Tabell 5.1: Oversikt over hvor futureskontraktene handles og vektning i de store råvareindeksene	48
Tabell 5.2: Sammensetning av S&P GSCI.....	49
Tabell 5.3: Sammensetning av DJ-UBSCI.....	50
Tabell 6.1: Gjennomsnittlig annualisert nominell avkastning og standardavvik for de ulike periodene	58
Tabell 6.2: Skjevhet og «excess kurtosis» for de ulike periodene	61
Tabell 6.3: Bivariate korrelasjoner for de ulike periodene.....	64
Tabell 6.4: Distributed Lag-modeller av avkastninger i periode 1.....	69
Tabell 6.5: Distributed Lag-modeller av avkastninger i periode 2.....	70
Tabell 6.6: Distributed Lag-modeller av avkastninger i hele perioden med dummy for periode 2	75
Tabell 6.7: Distributed Lag-modeller av avkastninger i finanskriseperioden	79
Tabell 6.8: Distributed Lag-modeller av avkastninger i periode 2 med dummy for finanskriseperioden.....	82
Tabell 6.9: Granger kausalitetstest	89
Tabell 6.10: Robusthetssjekk periode 1	96
Tabell 6.11: Robusthetssjekk periode 2	98
Tabell 6.12: Robusthetssjekk for finanskriseperioden	103
Tabell A.1: Augmented Dickey-Fuller-test.....	110

1. Innledning

“You have a generalized commodity bubble due to commodities having become an asset class that institutions use to an increasing extent”

George Soros, 17. april, 2008 (Kishan & Rega, 2008)

Finansielle investorer har siden starten av 2000-tallet fått stor interesse for råvaremarkedet og blant annet forsøkt å utnytte gunstige diversifiseringsmuligheter de kan oppnå ved å inkludere råvarer i en portefølje bestående av aksjer og obligasjoner. Råvaremarkedet har samtidig blitt lettere tilgjengelig for flere investorer. Dette har resultert i at finansielle investorer har skutt inn milliarder av dollar i dette markedet etter 2004, noe som blir definert som *financialization* av råvaremarkedet. Ifølge Masters (2008) og CFTC (2008) økte verdien av indeksinvesteringer i ulike råvarer fra 13 milliarder dollar i 2003 til i overkant av 200 milliarder dollar i midten av 2008. Indeksinvestorer i råvaremarkedet består i hovedsak av finansielle aktører slik som pensjonsfond, indeksfond, hedgefond, aksjefond og andre typer fond. Disse indeksinvestorene tar store, passive og lange posisjoner i råvaremarkedet. Dette har ført til en debatt om hvorvidt de økte investeringene utgjør et problem for råvaremarkedet. Ovenstående sitat fra George Soros illustrerer den økende bekymringen mange har uttrykt ved de etter hvert høye investeringene fra finansielle investorer i råvaremarkedet. Mange mener at dette var mye av årsaken til økningen i råvareprisene vi var vitne til opp mot finanskrisen og det påfølgende prisfallet i dette markedet under denne krisen. Etersom det er gjennom futuresmarkedet de finansielle investorene eksponerer seg i råvaremarkedet, har dette igjen skapt en diskusjon om hvorvidt en bør lovregulere aktiviteten i futuresmarkedet for råvarer strengere.

Det finnes ulike måter å undersøke effekten finansielle aktører har hatt på råvaremarkedet de siste årene. Gjennom utredningen vår ønsker vi å undersøke om disse investorene kan ha påvirket sammenhengen i avkastningen mellom aksje- og råvaremarkedet. Vi vil bruke korrelasjons- og regresjonsanalyser for å studere denne sammenhengen. Vår utredning skiller seg fra annen forskning vi har lest innen dette temaet ved at vi studerer om tidligere avkastning i et marked kan ha ledende effekt på det andre som følge av finansielle investorers økende aktivitet i råvaremarkedet. Dette innebærer at vi, i tillegg til samtidig sammenheng, vil studere lead-lag-sammenhenger mellom avkastningene i aksje- og råvaremarkedet. Vi vil, i tillegg til å studere sammenhengen isolert sett, også undersøke om sammenhengen mellom aksje- og råvaremarkedet er robust etter å ha kontrollert for en annen

faktor som i manges øyne har hatt mye å si for utviklingen i råvareprisene de siste årene, nemlig etterspørselen etter råvarer fra fremvoksende økonomier.

1.1 Problemstilling og hypoteser

Denne utredningen vil analysere sammenhengen mellom avkastningen til aksje- og råvaremarkedet siden 1991. Vi velger å avgrense oppgaven til å studere sammenhengen i det amerikanske aksje- og råvaremarkedet. Dette av praktiske hensyn som tilgang på data og det å begrense omfanget av utredningen. Vi ser på avkastningen til futureskontrakter i råvaremarkedet, på grunn av at finansielle investorer eksponerer seg i futuresmarkedet, og at det derfor er disse prisene de gjerne har en påvirkning på. Futuresmarkedet har høy likviditet, og futureskontraktene som er nærmest forfall blir gjerne brukt som en tilnærming til spotprisen for mange råvarer. Videre vil vi se på de to største råvareindeksene, Standard & Poor's Goldman Sachs Commodity Index (S&P GSCI) og Dow Jones-UBS Commodity Index (DJ-UBSCI). I tillegg ser vi på 17 enkeltråvarer som inngår i minst en av indeksene og fire som er ekskludert fra dem. Vi vil studere sammenhengen mellom disse råvareindeksene og enkeltråvarene mot aksjemarkedet i USA, som er representert ved aksjeindeksen S&P 500, både før og etter 2004. Vi nevnte ovenfor at 2004 var året da finansielle investorer for alvor begynte å eksponere seg i råvaremarkedet. Det betyr at perioden før 2004 var preget av lav aktivitet fra disse investorene, og perioden etter er kjennetegnet ved at finansielle investorer utgjorde en økende andel i dette markedet. Dette gjør at denne utredningen, ved å velge 2004 som et tidsskille, blir et bidrag til diskusjonen om financialization. Vår utredning vil derfor bygge på følgende problemstilling:

Har vi fått en økt sammenheng mellom avkastningen i det amerikanske aksje- og råvaremarkedet etter 2004?

Denne problemstillingen er interessant av to årsaker. For det første vil vi studere om den eventuelle økte sammenhengen mellom markedene skyldes finansielle investorers inntog i råvaremarkedet etter 2004. For det andre vil en eventuell økt sammenheng mellom markedene ha implikasjoner for diversifiseringsgevinsten finansielle investorer i utgangspunktet ønsker å utnytte ved å eksponere seg i råvaremarkedet. Denne utredningen vil i hovedsak fokusere på det første aspektet.

Den økte sammenhengen vil vi i størst grad forvente å se mellom aksje- og råvareindeksene etter 2004. Dette på grunn av at indeksene beskriver sine respektive marked som helhet, og det er nettopp mellom markedene som helhet vi forventer å finne den økte sammenhengen. Samtidig vil vi, som vi argumenterer for nedenfor, også studere forskjellene i sammenhengene mellom aksjeindeksen og indekserte og ikke-indekserte enkeltråvarer.

Det finnes flere argumenter for at en høyere andel av finansielle investorer kan bidra til økt sammenheng mellom aksje- og råvaremarkedet. Argumentene vil bli gjennomgått nærmere i kapittel 3, men disse baserer seg blant annet på at flokkmentalitet ofte kan oppstå blant finansielle aktører som deltar i råvaremarkedet. Videre kan finansielle aktører, som for eksempel hedgefond, som opererer i begge markedene la begivenheter i aksjemarkedet påvirke, bevisst eller ubevisst, hvordan de agerer i råvaremarkedet selv om de fundamentale faktorene i råvaremarkedet ligger i ro. Sammenhengen mellom råvarer og aksjer kan også øke dersom begge disse aktivaklassene i økende grad blir holdt i porteføljer av samme type investorer. Samtidig kan prissvingninger i et av markedene tvinge fram «margin calls» som betyr at man må øke sikkerheten bak sine posisjoner. For å møte dette kravet kan det bli aktuelt å likvidere posisjoner i andre markeder. Store indeksfond kan bidra til økt sammenheng mellom de to markedene ved at de foretar rebalanseringer for å opprettholde sin strategiske aktivaallokering. Alle disse argumentene peker mot at den økte deltakelsen fra finansielle aktører i råvaremarkedet ventes å føre til økt sammenheng mellom aksje- og råvaremarkedet etter deres inntog i 2004, sammenlignet med perioden før 2004 da deltakelsen fra disse investorene var lav.

Vi har i tillegg til problemstillingen utarbeidet ulike hypoteser som vi ønsker å teste i gjennomføringen av analysene senere i utredningen. Disse presenteres og forklares under.

Hypotese 1: Råvarer som er inkludert i en av råvareindeksene S&P GSCI og DJ-UBSCI har sterkere sammenheng med aksjemarkedet enn råvarer som ikke er inkludert i noen av de to indeksene.

I analysen vil vi se ekstra nøye på forskjellen i sammenhengen mellom aksjeindeksen, S&P 500, og råvarer som er inkludert i en av de to største råvareindeksene, S&P GSCI og DJ-UBSCI, og råvarer som ikke er inkludert i en av disse. Siden en stor andel av de finansielle aktørene er eksponert i råvaremarkedet gjennom råvareindekser, og da spesielt gjennom de to største, så går hypotesen ut på at enkeltråvarene som inngår i disse også vil få en økt

sammenheng med aksjemarkedet etter 2004. De ikke-indekserte råvarene er mindre likvide og vanskeligere tilgjengelige for finansielle investorer, og disse ventes derfor ikke å være av like stor interesse for denne typen investorer. Dermed vil ikke disse råvarene oppleve den samme påvirkningen fra disse investorene, og vi forventer en tilnærmet uforandret sammenheng mellom disse og aksjemarkedet før og etter 2004. Det er imidlertid viktig å påpeke at sammenhengen mellom mange av de indekserte enkeltråvarene og aksjemarkedet ikke forventes å være like klar som sammenhengen mellom råvareindeksene og aksjemarkedet. Dette fordi mange av råvarene, som vi vil vise i kapittel 5, kun utgjør en liten del av den totale råvareindeksen, og posisjonene til de finansielle aktørene vil derfor utgjøre en liten del for mange råvarer. Likevel forventer vi at de indekserte råvarene har en sterkere sammenheng med aksjeindeksen enn de råvarene som ikke er inkludert i en av de to største indeksene.

Hypotese 2: Tidsforskjøvet sammenheng mellom aksje- og råvaremarkedet

De argumentene vi har fremmet ovenfor om hvorfor vi forventer en tettere sammenheng mellom aksje- og råvaremarkedet, vil også implisere at denne sammenhengen i mange tilfeller er tidsforskjøvet. Eksempler er rebalansering av porteføljer bestående av både aksjer og råvarer, «margin calls» og overreaksjoner som overføres mellom markedene. Når det gjelder rebalansering og påvirkning på råvarepriser, vil dette avhenge av hvor ofte fondene rebalanserer sine porteføljer. Påvirkningen ved en endring i aksjemarkedet og tiden det tar før dette overføres til råvaremarkedet, vil avhenge av når neste rebalansering finner sted. Dette betyr at samvariasjonen vil være tidsforskjøvet, og at prisendringer i råvaremarkedet antas å forekomme *etter* en prisendring i aksjemarkedet er funnet sted og vice versa. «Margin calls» og potensiell likvidering av posisjoner i aksje- og/eller råvaremarkedet for å øke sikkerheten bak sine posisjoner, vil også skje med et tidsetterslep. På samme måte vil det ta noe tid før eventuelle overreaksjoner på nyheter i finansmarkedet smitter over til råvaremarkedet gjennom de finansielle aktørene. Effekten fra det ene markedet til det andre ventes altså å skje med en viss tidsforskyvning. Vi vil derfor inkludere tidsetterslepene variabler i vår analyse for å studere om påvirkningen mellom råvaremarkedet og aksjemarkedet preges av lead-lag-sammenhenger. Det er viktig å påpeke at påvirkningen ikke nødvendigvis er nødt til å skje fra aksjemarkedet til råvaremarkedet, men at påvirkningen, gitt argumentene som er presentert, vil kunne gå begge veier. Påvirkningen fra aksje- til råvaremarkedet ventes likevel å være større. Dette fordi aksjemarkedet er et mer

likvid og større marked, noe som begrenser den påvirkningen råvaremarkedet kan tenkes å ha på dette markedet. Spesielt antar vi at påvirkningen enkeltråvarer har på aksjemarkedet vil være liten, og om en slik sammenheng skulle finnes bør nok det tilskrives andre årsaker enn de som er nevnt i hypotesene over. Derfor vil vi i begrenset grad studere tidsforskjøvede effekter fra enkeltråvarer til aksjemarkedet i de kommende analysene.

Hypotese 3: Sterkere sammenheng mellom aksje- og råvaremarkedet ved kraftige fall i ett av markedene

Gitt de hypotesene som allerede er presentert over, vil vi forvente at en periode med et kraftig fall i det ene markedet vil føre til at finansielle aktører som opererer i begge markedene blir tvunget til å endre sine posisjoner. Derfor vil vi undersøke den siste finanskrisen som jo nettopp var preget av et kraftig fall, først og fremst i aksjemarkedet. Vi vil også her se om sammenhengen mellom aksje- og råvaremarkedet er preget av lead-lag-sammenhenger. Vi vil, som vi argumenterte for under hypotese 2, se om disse sammenhengene går fra aksjemarkedet til råvaremarkedet, og motsatt. Likevel antar vi at påvirkningen fra aksje- til råvaremarkedet er sterkest. Vi vil videre forvente å finne en tettere sammenheng mellom aksjemarkedet og enkeltråvarene som er inkludert i indeksene enn de som ikke er det, også under finanskriseperioden. Et annet aspekt ved denne perioden er at det er blitt hevdet at denne perioden vil ha stor betydning for de resultatene vi kommer fram til i periode 2 generelt. Slike alvorlige kriseperioder rammer ofte økonomiske faktorer som er felles for mange deler av økonomien, deriblant aksjemarkedet og råvaremarkedet. Dette kan være en av årsakene til at vi vil se en sterkere sammenheng i perioden etter 2004. På bakgrunn av dette vil vi både studere denne perioden separat og se på sammenhengen mellom aksje- og råvaremarkedet etter 2004, kontrollert for den seneste finanskrisen.

Hypotese 4: En eventuell økt sammenheng mellom aksje- og råvaremarkedet er robust også etter at vi kontrollerer for etterspørselen etter råvarer fra fremvoksende økonomier

Mange har argumentert for at den økende etterspørselen etter råvarer fra fremvoksende økonomier er det som er årsaken til de økte råvareprisene vi så før finanskrisen og det brede fallet under denne krisen for flere råvarer. Den økte etterspørselen fra fremvoksende økonomier sammenfalt med tiden da finansielle investorer i økende grad inntok råvaremarkedet. Vi ønsker å foreta en robusthetssjekk for de resultatene vi kommer frem til når vi studerer sammenhengen mellom aksje- og råvaremarkedet isolert, ved å kontrollere

for etterspørselen etter råvarer fra fremvoksende økonomier. Hypotesen blir altså at den økte isolerte sammenhengen mellom aksje- og råvaremarkedet vi forventer å finne vil holde, også etter at vi har kontrollert for etterspørselen fra fremvoksende økonomier.

1.2 Struktur

Utredningen består av totalt syv kapitler og er bygd opp som følger: I kapittel 2 presentere teori om råvaremarkedet. Her vil vi forklare viktige sider ved futuresmarkedet og noen sentrale prisdrivere for råvarer. Denne kunnskapen er viktig når vi i kapittel 3 forklarer fenomenet financialization og hvilke problemer dette kan skape for råvaremarkedet. I kapittel 4 vil vi forklare og begrunne metodiske valg og antakelser vi gjør knyttet til modellene vi benytter i analysene. I kapittel 5 vil vi gjennomgå data som ligger til grunn for analysene. Resultatene for analysene og diskusjonen rundt disse vil bli fremlagt i kapittel 6. Kapittel 7 konkluderer og kommer med innspill til fremtidig forskning.

2. Teori om råvaremarkedet

Denne utredningen nødvendiggjør ingen dyp innføring i hvordan aksje- og råvaremarkedet fungerer. Ettersom avkastningen til råvarer, og derigjennom råvareprisene, er en essensiell del av vår utredning, vil vi likevel bruke litt tid på å gi leseren en introduksjon til futuresmarkedet for råvarer og hvilke fundamentale prisdrivere som dominerer i markedet. Vi vil i seksjon 2.1 se på futuresmarkedet for råvarer. Her vil vi først forklare kortfattet om linken mellom spot- og futurespriser. Videre mener vi det er viktig å gi en oversikt over hvilke aktører som befinner seg i dette markedet, blant annet fordi vi snakker mye om de finansielle aktørenes rolle. Vi mener også det er relevant å få en forståelse av hvordan futureskontrakter omsettes i praksis og hvilke instrumenter finansielle aktører kan benytte for å eksponere seg for råvaremarkedet. Samtidig er det viktig å få en forståelse av hvordan de finansielle aktørene kan oppnå avkastning i futuresmarkedet for råvarer. I seksjon 2.2 vil vi se på noen fundamentale prisdriverne i råvaremarkedet. Det finnes et vell av drivere for ulike råvarer, vi vil imidlertid kun omtale de som er viktige for den videre utredningen.

2.1 Futuresmarkedet for råvarer

For aksjemarkedet ser vi på avkastningen til en aksjeindeks, mens vi for råvarer ser på avkastningen til både råvareindekser og enkeltråvarer. Ettersom vi ønsker å studere sammenhengen mellom avkastningen i aksje- og råvaremarkedet, så må vi ha en underliggende prisserie. Vi har to muligheter for prisoppdagelse i råvaremarkedet: spotmarkedet og futuresmarkedet. Spotmarkedet har priser for handler med levering og betaling umiddelbart eller i svært nær fremtid, mens det i futuresmarkedet avtales en pris i dag med levering og betaling på et avtalt fremtidig tidspunkt. Siden vi ønsker å undersøke finansielle investorers påvirkning på råvaremarkedet, mener vi det er mest relevant å se på avkastningen i futuresmarkedet, der denne typen investorer eksponerer seg.

En futureskontrakt for en råvare er en standardisert rettslig bindende forpliktelse til å levere eller motta en gitt mengde av en råvare på et gitt fremtidig tidspunkt, på en gitt lokasjon, med en definert kvalitet og til en pris som avtales ved inngåelse av kontrakten. Fordelen med futureskontrakter er hovedsakelig at man får et marked med høy likviditet, transparente priser og redusert motpartsrisiko. Futuresmarkedet for råvarer ble tradisjonelt sett opprettet av to grunner: prisoppdagelse og sikringsformål. Markedet egner seg ifølge CFTC (2008)

svært godt for prisoppdagelse, fordi alt i kontraktene er standardisert med unntak av prisen. Futuresmarkedet aggregerer i så måte et mangfold av meninger om forventet pris på råvaren på forskjellige fremtidige tidspunkt. Videre kan aktørene ved å låse inn en fremtidig pris i dag, unngå eller i hvert fall redusere sin prisrisiko knyttet til prissvingninger. Dette oppnår de ved å kjøpe (typisk for konsumenter) eller selge (typisk for produsenter) til futuresprisen.

Historien til det moderne futuresmarkedet strekker seg ifølge Hamori, Hamori og Anderson (2001) tilbake til utviklingen av rismarkedet i Osaka, Japan under Tokugawa æraen (1603-1867). Dojima-risbørsen i Osaka initierte handel i futureskontrakter på 1730-tallet. I USA ble futureskontrakter formelt introdusert av Chicago Board of Trade i 1865. En viktig egenskap ved et futuresmarked er at det er et nullsum-spill. Thomas Hieronymus' (1977) ofte siterte kommentar illustrerer dette godt: "...for every long there is a short, for everyone who thinks the price is going up there is someone who thinks it is going down, and for everyone who trades with the flow in the market, there is someone trading against it." (s. 302) Det én aktør vinner, tilsvarer det motparten taper på samme transaksjon.

2.1.1 Linken mellom spotpris og futurespris

Vi var inne på begrepene spotpris og futurespris i innledningen til dette kapitlet, og forholdet mellom dem fortjener en utdypning. Spot- og futuresmarkedets priser vil naturlig være knyttet opp mot hverandre. Dersom det eksisterer et sprik utover det man teoretisk sett skulle forvente mellom de to prisene, så vil aktørene kunne hente ut arbitrasjeprofit ved å ta lange posisjoner i det ene markedet og korte i det andre. Dette vil føre til at de to prisene nærmer seg igjen, og at muligheten for arbitrasje faller bort. Det finnes flere teorier som forsøker å forklare linken mellom spot- og futuresprisene.

Fama og French (1987) forklarer om to av de mest populære synene på prisdannelsen for råvarefutures. Vi vil kortfattet gjøre rede for dem da det vil hjelpe leseren å forstå et viktig valg i forhold til hvilke kontrakter vi vil benytte i analysen. Det første er *lagringskostnadshypotesen*, som argumenterer for at forskjellen mellom den samtidige spot- og futuresprisen er gitt ved tapte renteinntekter ved å kjøpe råvaren i dag, lagringskostnader og «convenience yield»¹. Jo høyere rente man får ved å allokere pengene annerledes og jo høyere lagringskostnader for råvaren, desto høyere vil futuresprisen være i forhold til

¹ «Convenience yield» er et begrep som brukes om fordelene knyttet til å ha råvaren på lager.

spotprisen. «Convenience yield» trekker i motsatt retning, og jo viktigere det er å ha varen på lager for å møte uventet etterspørsel, desto høyere er «convenience yield». Faktisk kan futuresprisen være lavere enn spotprisen hvis «convenience yield» er tilstrekkelig høy. Hypotesen fungerer godt for råvarer som kan lagres (Bodie, Kane & Marcus, 2011).

Det andre synet er *forventningshypotesen med risikopremie for usikkerhet*, som forklarer futuresprisen som forventet fremtidig spotpris i tillegg til en risikopremie på grunn av at den fremtidige spotprisen er usikker. Denne teorien forteller altså at forskjellen mellom samtidig spot- og futurespris er gitt ved summen av forventet endring i spotpris og den forventede risikopremien for usikkerhet.

Fama og French (1987) vektlegger at de to hypotesene er alternative, men ikke konkurrerende tilnærminger til å forklare forskjellen mellom futuresprisen og spotprisen, og at variasjonen i forventet risikopremie eller forventet endring i spotpris tilsvarer variasjonen i den risikofrie renten, lagringskostnadene eller «convenience yield» i lagringskostnadshypotesen.

Uansett hvilken teori man legger til grunn, så er det naturlig å tenke seg at jo nærmere forfall en kommer, desto lavere vil forskjellen mellom spot- og futuresprisen være ettersom parametrene blir mindre betydningsfulle. Vi vil i våre analyser se på frontkontrakten, som er den futureskontrakten som til enhver tid har kortest tid til forfall. Vi vil derfor oppnå en god approksimasjon på spotprisene, og samtidig få prisseriene til kontraktene som de finansielle aktørene handler i.

2.1.2 Aktørene i futuresmarkedet for råvarer

U.S. Commodity Futures Trading Commission, heretter kalt CFTC, gir hver uke ut en rapport som heter Commitments of Traders (COT) Report. Denne inneholder informasjon om størrelsesorden og retning (lang eller kort) på utestående posisjoner i kontrakter i det amerikanske futures- og opsjonsmarkedet for råvarer. Markedsaktørene deles i rapporten inn i to kategorier, kommersielle og ikke-kommersielle, og det gis en aggregert oversikt over deres posisjoner i de utestående kontraktene for ulike råvarer i futuresmarkedet. En aktør defineres ifølge CFTC (2008, s. 46) som kommersiell dersom den oppgir at den er kommersielt engasjert i forretningsaktiviteter som sikres i futures- eller opsjonsmarkedet, og ikke-kommersiell hvis ikke. Tradisjonelt sett så har den kommersielle kategorien bestått av konsumenter og produsenter av den underliggende råvaren som utvilsomt sikrer sine

forretningsaktiviteter i futuresmarkedet, mens den ikke-kommersielle kategorien har bestått av spekulanter. Spekulanter er markedsaktører som ikke har noen risiko knyttet til den underliggende råvaren til futureskontrakten. På den ene siden er de svært viktige fordi de tilfører likviditet i markedet. De er til stede i håp om å tjene penger på prissvingninger og tar derfor aktivt både lange og korte posisjoner. På den annen side så kan de tenkes å bidra til å lede prisene bort fra hva de fundamentale tilbuds- og etterspørselsfaktorene tilsier, noe som kan være problematisk for produsenter og konsumenter som bruker futuresprisen aktivt i sin prissetting og til sikringsformål. Dette problemet står sentralt i vår utredning, og er noe vi vil forklare nærmere i kapittel 3.

UNCTAD (2009, s. 61-66) kritiserer inndelingen i kommersielle og ikke-kommersielle aktører og mener den ikke tar hensyn til at futuresmarkedet er i endring. De peker på at aktørene i futuresmarkedet blir stadig flere og metodene stadig mer komplekse. Det er ikke lenger bare de som er involvert i produksjon og videreforedling av råvarene som faller inn under kategorien kommersielle aktører. Ettersom alle som rapporterer posisjonene sine som sikring blir definert som kommersielle aktører, vil vi her også finne såkalte «swap»-forhandlere. Som vi kommer tilbake til i neste seksjon kan disse forhandlerne tilby «swap»-avtaler. Dette er en skreddersydd avtale, som for eksempel replikerer råvareindekser via OTC²-markedet. «Swap»-forhandlere holder lange futuresposisjoner for å sikre kort eksponering i OTC råvareindekser. Kritikken går på at COT-rapporten kan feile i å rapportere aktiviteten i futuresmarkedet fordi «swap»-forhandlerne kan kategoriseres som kommersielle aktører, selv om de ikke har noen interesse i den underliggende råvaren. Fra januar 2006 har CFTC som respons på kritikken, gitt ut en supplerende rapport (COT – Supplemental) som inkluderer en egen kategori for indeksinvestorer (CFTC, 2006). I denne kategorien inkluderes aktører fra både den kommersielle og ikke-kommersielle kategorien. Blant de kommersielle finner vi de nevnte «swap»-forhandlerne. Av ikke-kommersielle aktører finner vi forvaltningsfond, pensjonsfond og andre institusjonelle investorer som ønsker den brede formen for eksponering mot råvaremarkedet som indeksinvesteringer gir. Den supplerende rapporten utarbeides foreløpig kun for noen utvalgte jordbruksråvarer, og selv om mange mener inndelingen ikke er god nok, så er det et skritt i riktig retning.

² OTC er forkortelsen for «over the counter» eller på norsk «over disken». I et OTC-marked handles råvarer direkte mellom to aktører i stedet for på en børs.

Ikke sjelden vil skillet mellom kommersielle og ikke-kommersielle aktører være flytende, og en og samme aktør kan regnes som kommersiell overfor én råvare og ikke-kommersiell overfor en annen.

2.1.3 Handel i futuresmarkedet for råvarer i praksis

Selv om futureskontraktene teknisk sett inneholder en avtale om fysisk levering, så er det sjelden dette gjennomføres i praksis. Ifølge Bodie, Kane og Marcus (2011, s. 671) ender faktisk så lite som 1-3 % av kontraktene med levering, avhengig av hvilken råvare det er snakk om og aktiviteten i kontrakten. I stedet gjør man opp ved å innfri kontrakten før forfall. For finansielle investorer som ønsker å investere langsiktig i futuresmarkedet for råvarer uten å motta råvaren, så må man altså rullere porteføljen etter et fastlagt mønster, ved at man erstatter kontraktene som er i ferd med å utløpe med nye kontrakter.

Aktører kan handle i råvaremarkedet på flere måter. Det opplagte er at man kan handle direkte i futureskontrakter på de sentraliserte børsene. Her handler man i standardiserte kontrakter som forklart over. Nettopp denne standardiseringen gjør dette markedet likvid, men samtidig gjør det at kontraktene ikke nødvendigvis passer perfekt til sikringsformål. Dersom man ønsker å sikre en råvare hvor det ikke eksisterer noe futuresmarked, så må man enten finne en råvare som har en lignende prisutvikling som råvaren man ønsker å sikre eller så kan man alternativt henvende seg til det såkalte OTC «swap»-markedet. En «swap»-kontrakt ligner ifølge CFTC (2008, s. 10) på en futureskontrakt i form av at begge inneholder en avtale om at kjøperen betaler en fastsatt pris for en råvare mot fremtidig leveranse ved kontraktens utløp. Den viktige fordelene med en «swap»-kontrakt er at utsteder kan skreddersy betingelsene. I så måte minner den veldig om en forward-kontrakt. Muligheten for skreddersøm har ifølge CFTC (2008) også tiltrukket seg ikke-kommersielle aktører som pensjonsfond, stiftelser, råvareindeksfond og andre som ønsker å eksponere seg for råvareprisutviklingen.

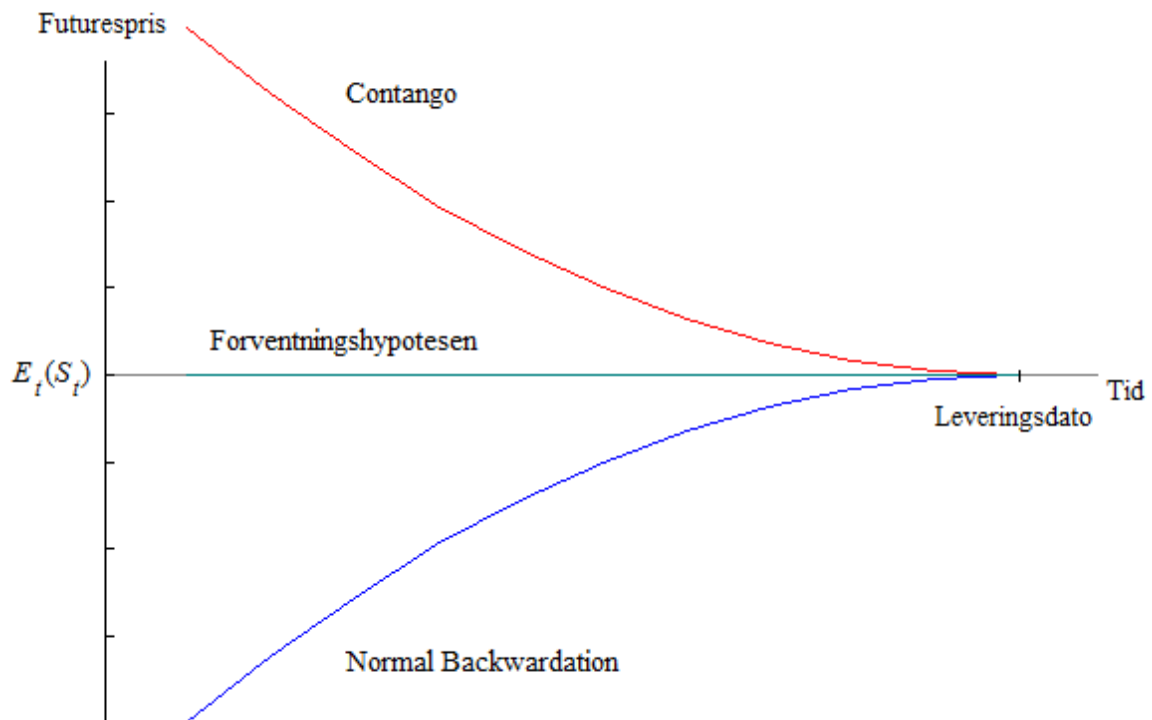
Investeringer i råvareindeksfond har, som vi kommer tilbake til i kapittel 3, vokst mye de siste årene. Dette er en passiv kjøp-og-hold investeringsstrategi som forsøker å replikere avkastningen til en sammensatt indeks av et utvalg av råvarer. Råvareindeksfondene tar typisk utelukkende lange passive posisjoner i futureskontrakter eller gjennom OTC «swap»-markedet, som vi var inne på i seksjon 2.1.2, og skiller seg i så måte ut fra de tradisjonelle spekulantene som vi beskrev over som gjerne tar aktive både lange og korte posisjoner.

Andre produkter som har hatt sterk vekst er såkalte «Exchange Traded Notes» (ETNs) og «Exchange Traded Funds» (ETFs). Ifølge CFTC (2008) så er dette derivatprodukter som er konstruert for å imitere avkastningen til en passiv investering i en råvare eller en gruppe råvarer.

2.1.4 Avkastning i futuresmarkedet

En investor kan oppnå avkastning på to måter i futuresmarkedet. For det første vil en investor som er lang i en futureskontrakt, tjene penger dersom spotprisen viser seg å bli høyere enn prisen man avtalte ved kontraktsinngåelsen. På samme måte vil en investor som er kort i en futureskontrakt, tjene penger hvis spotprisen viser seg å bli lavere. Vi husker imidlertid at futuresmarkedet er et nullsumspill. Dersom man antar at fremtidig spotpris er uforutsigbar og at aktørene har lik informasjon og ikke evner å «time» markedet, så vil avkastningen over tid jevne seg ut til null. Den andre kilden til avkastning er dersom det ligger en risikopremie innbakt i futureskontrakten. Det vil si et avvik mellom dagens futurespris og den tilhørende forventede fremtidige spotprisen som vi var inne på i seksjon 2.1.1. Dersom futuresprisen er lavere enn den forventede fremtidige spotprisen, så er markedet ifølge Keynes og Hicks (hhv. 1930 og 1939, referert i Gorton & Rouwenhorst, 2006, s. 48) i en tilstand kjent som *normal backwardation*. Teorien om normal backwardation tar utgangspunkt i at det er produsentene som har størst behov for å sikre seg, og at de derfor må tilby en forventet profitt i form av en forsikringspremie for at noen skal være villige til å ta en motsatt posisjon i futuresmarkedet. Dette vil være positivt for konsumenter og spekulanter som tar lange posisjoner, ettersom de i det lange løp vil tjene penger på denne premien. I det motsatte tilfellet, dersom futuresprisen er høyere enn den forventede fremtidige spotprisen, så er markedet i en tilstand som omtales som *contango*. Bakgrunnen her er at man antar at det er konsumentene som har størst behov for å sikre seg, og at det derfor er de som må tilby en forsikringspremie for at noen skal ta en kort posisjon i futuresmarkedet.

Figur 2.1: Contango og normal backwardation



Note: Figuren viser spesialtilfellet der forventet spotpris holder seg uforandret

Normalt sett vil imidlertid både produsenter (korte posisjoner) og konsumenter (lange posisjoner) ha et naturlig behov for å sikre seg i et marked. Bodie, Kane og Marcus (2011) skriver i denne sammenheng om et syn som kalles *netto sikringshypotesen*. Dette er et slags kompromiss mellom backwardation og contango, som peker på at den posisjonen som har overvekt av aktører med et naturlig sikringsbehov, utgjør den sterke siden av markedet og følgelig må betale en premie for å gi incentiv til at andre skal ta en motsatt posisjon.

Det er vanlig å dele inn avkastningen utover risikofri rente i rullerings- og spotavkastning (på engelsk: roll return og spot return). Det er vanlig å regne ut risikofri avkastning ut fra en antakelse om at man må sette av hele råvarekontraktens pålydende, selv om depositumet som faktisk kreves er langt lavere. Dette for å få avkastningen sammenlignbar med andre aktivaklasser. Dette utgjør den risikofrie avkastningen (på engelsk: collateral return). Gorton og Rouwenhorst (2006) benyttet denne teknikken for å sammenligne avkastningen til amerikanske aksjer og råvarefutures.

Som vi har vært inne på, må en langsiktig investor eller et indeksfond som utelukkende ønsker å holde lange posisjoner i råvarefutures, med jevne mellomrom rullere sin portefølje

av futureskontrakter. Dersom vi har et marked som er i contango, vil prisene på kontraktene som er nær forfall være lavere enn de med lengre tid til forfall (se figur 2.1). I et slikt marked blir det derfor ofte hevdet at kjøp-og-hold-investorer taper penger, fordi de må reinvestere i stadig dyrere kontrakter. Avkastningen som oppstår på grunn av denne utskiftningen er det som kalles rulleringsavkastning. Sanders og Irwin (2011) forklarer at oppfatningen av at man stadig taper penger på grunn av negativ rulleringsavkastning, beror på en feiltakelse. De viser til at selve kontraktsrulleringen ikke gir noen realisert avkastning. Den realiserede avkastningen utover risikofri rente avhenger kun av prisendringen i perioden man eier kontrakten. Spotavkastningen finnes ved å løse denne ligningen:

$$\text{Spotavkastning} = \text{Avkastning utover risikofri rente} - \text{rulleringsavkastning}$$

Inndelingen i spot- og rulleringsavkastning er noe man ikke kan gjøre før i ettertid. Sanders og Irwin (2011) er svært nøye med å påpeke at oppdelingen i rullerings- og spotavkastning ikke er et uttrykk for realisert avkastning, men heller en metode for å si noe om markedet man studerer. En positiv rulleringsavkastning vil indikere en markedssituasjon som er i backwardation, og jamfør det vi skrev over kan dette være et positivt tegn for kjøp-og-hold-investorer ettersom det kan tyde på at det er mulig å hente ut en forsikringspremie. En positiv rulleringsavkastning kan altså være positivt av denne grunn, ikke fordi det *skaper* en positiv realisert avkastning. Måten vi finner avkastningen fra futuresprisene videre i utredningen gjør at vi ikke vil skille ut rulleringsavkastningen.

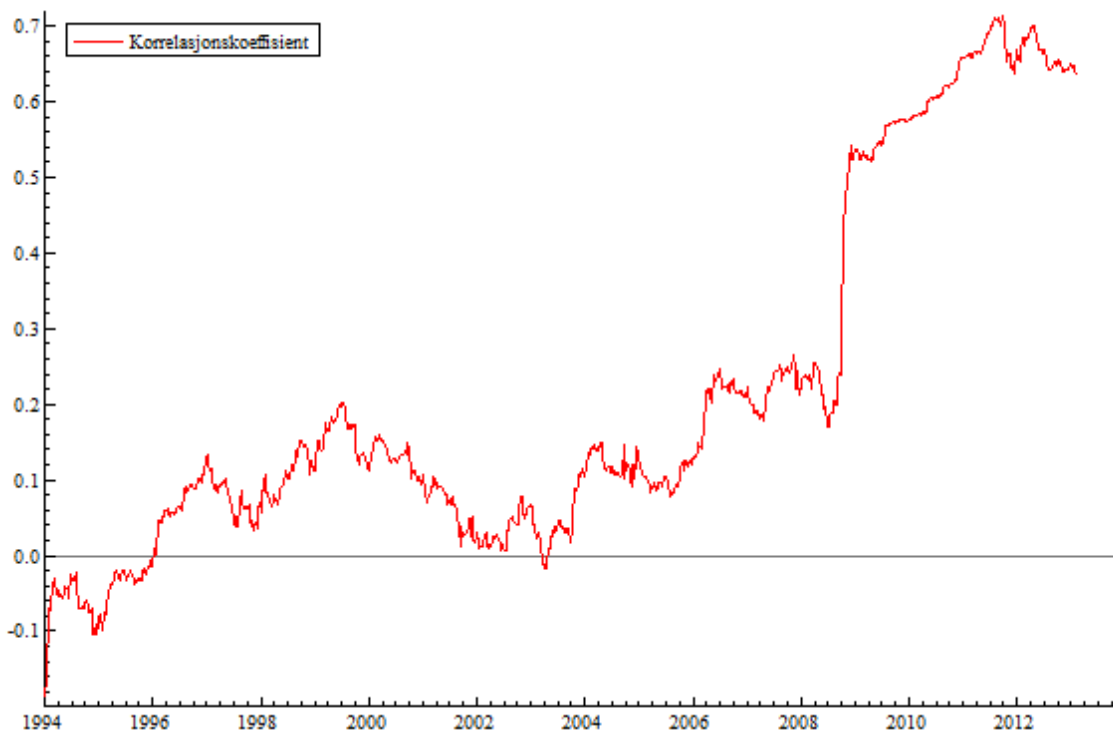
2.2 Prisdrivere i råvaremarkedet

Vi vil senere i utredningen se på en rekke ulike råvarer, og disse råvarene vil naturlig nok ha ulike tilbuds- og etterspørselsfaktorer som påvirker prisene. Vi ønsker i denne seksjonen å gi en kort innføring i noen av de viktigste fundamentale prisdriverne som har hatt mye å si for utviklingen av prisene på tvers av råvaremarkedet, og som samtidig vil spille en sentral rolle senere i oppgaven. Råvarepriser vil påvirkes av faktorer som kvalitet på produktet samt lokaliseringen varen selges fra. Prisene er også sterkt knyttet til størrelsen på varelagrene for råvaren. Dersom råvarer har lave varelagre, vil en anta at konsumentene må betale en høyere pris, jamfør det vi sa om «convenience yield» i seksjon 2.1.1, og dette kan skape store svingninger i prisene på kort sikt.

Et viktig utviklingstrekk for etterspørselen etter råvarer har vært den økende etterspørselen fra fremvoksende økonomier de seneste årene. Landene som faller inn under denne kategorien har økt sin etterspørsel etter en rekke råvarer, men spesielt energiråvarer og metaller. Hamilton (2009) argumenterte for at mens produksjonen av råolje var stabil etter 2000, så økte fremvoksende økonomier sin etterspørsel etter olje kraftig, noe som har bidratt til høyere oljepriser. Denne økte etterspørselen kom som et resultat av både den raske befolkningsveksten og den økonomiske veksten i disse landene. Den økonomiske veksten førte til høyere levestandard blant befolkningen og derfor høyere etterspørsel etter råvarer. Figur 2.2 under viser tre års glidende korrelasjon mellom avkastningen til en aksjeindeks for fremvoksende økonomier (MSCI EM) og en råvareindeks (S&P GSCI). Disse indeksene vil vi også bruke senere, og de vil bli forklart nærmere i kapittel 5. Dataene er hentet fra Thomson Reuters' Datastream. Avkastningen til aksjeindeksen for fremvoksende økonomier gir et bilde på den økonomiske veksten i disse landene. Avkastningen til råvareindeksen viser prisutviklingen for et bredt spekter av råvarer.

Figur 2.2 viser at korrelasjonen mellom avkastningene til MSCI EM og S&P GSCI økte jevnt fra 2003, etter å ha ligget mellom -0,1 og 0,2. Det mest iøynefallende i figur 2.2 er den kraftige økningen i korrelasjonen etter 2008, som drev korrelasjonen helt opp mot 0,6 i 2010. Denne høye korrelasjonen holdt seg også på et høyt nivå helt til utgangen av 2012. Dette illustrerer en økt sammenheng mellom den økonomiske veksten i de fremvoksende økonomiene og avkastningen i råvaremarkedet etter 2004.

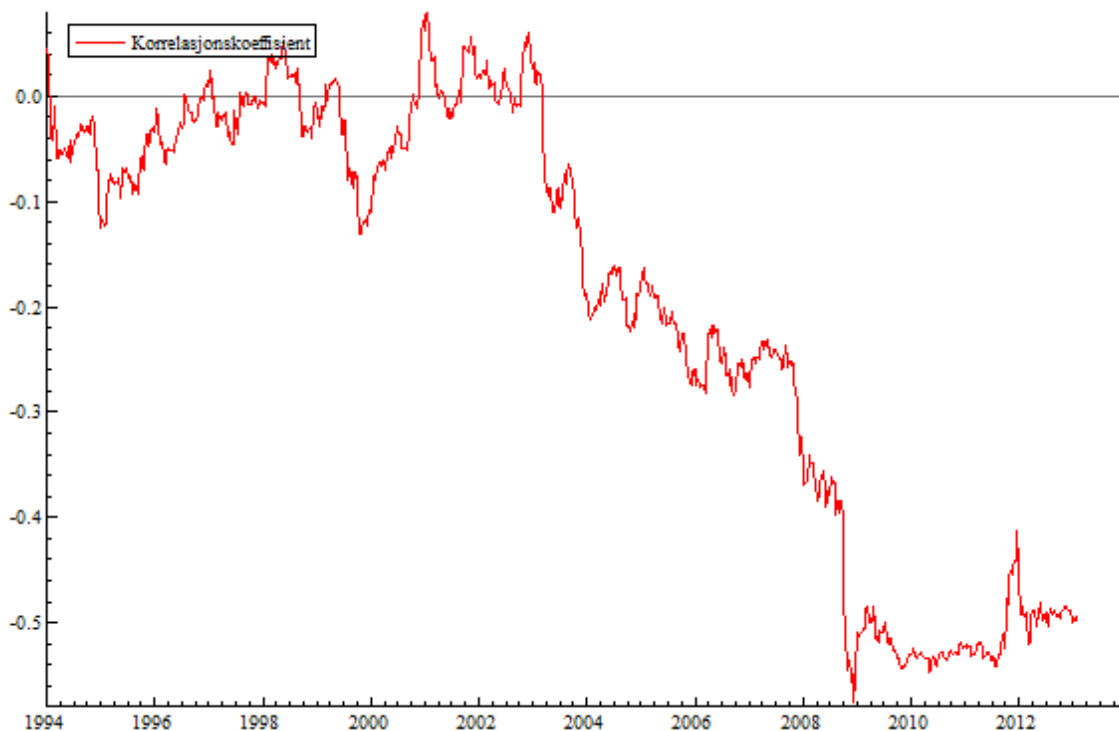
Figur 2.2: Tre års rullerende korrelasjon mellom avkastningene til S&P GSCI og MSCI EM (ukentlige observasjoner)



Utviklingen i dollarkursen er en annen viktig faktor for prisutviklingen til råvarer som er handlet i dollar. Dersom dollaren depresierer, vil råvarer som handles i dollar bli relativt sett billigere for ikke-dollarbaserte aktører, og disse vil naturlig øke sin etterspørsel etter disse råvarene. Figur 2.3 viser tre års rullerende korrelasjon mellom avkastningen til S&P GSCI og futuresprisene for en dollarkursindeks handlet på ICE. Dollarkursindeksen måler dollarkursen mot et knippe andre valutaer. Vi forklarer denne indeksen mer inngående i seksjon 5.5.

Vi ser av figur 2.3 (under) at korrelasjonen mellom avkastningen til dollarkursindeksen og råvareindeksen, S&P GSCI, svinger rundt null frem til 2003 og synker helt ned til under -0,5 mot 2009 og holder seg rundt dette nivået ut 2012. Vi ser at tidspunktet da korrelasjonen mellom S&P GSCI og dollarkursen falt, samsvarer godt med tidspunktet korrelasjonen mellom MSCI EM og S&P GSCI økte. Dette illustrer godt den økonomiske mekanismen om at etterspørselen etter råvarer fra fremvoksende økonomier avhenger positivt av den økonomiske veksten fra disse landene og negativt av utviklingen i dollarkursen.

Figur 2.3: Tre års rullerende korrelasjon mellom avkastningene til S&P GSCI og en dollarkursindeks handlet på ICE (ukentlige observasjoner).



Vi vil bruke både MSCI EM og dollarkursindeksen som kontrollvariabler når vi i analysen gjennomfører en robusthetssjekk. Tang og Xiong (2010) argumenterer for at disse variablene kan være med å forklare etterspørselen etter råvarer fra fremvoksende økonomier. Dette fordi etterspørselen fra disse landene avhenger positivt av den økonomiske veksten, som vi approksimerer gjennom avkastningen til aksjeindeksen MSCI EM, og negativt av utviklingen til dollarkursen, som vi approksimerer gjennom avkastningen til futuresprisene til en dollarkursindeks.

Vi vil i vår analyse se nærmere på sammenhengen mellom en rekke ulike råvarer og aksjemarkedet i USA. Dette inkluderer også edle metaller som gull, sølv og palladium. Selv om disse metallene brukes i en viss utstrekning i industrielle prosesser, så er det som hovedsakelig skiller disse fra de overnevnte råvarene, at de ikke blir produsert for konsum, men fungerer mer som en måte å lagre verdi på. Vi ser ofte at finansielle investorer trekkes mot gull i nedgangstider, og at gull derfor ofte har negativ korrelasjon med aksjemarkedet i slike tider. Vi forventer derfor at disse råvarene vil ha en litt annen sammenheng med aksjemarkedet enn de øvrige råvarene i analysen.

3. Financialization av råvaremarkedet

Vi har allerede uttrykt at vi ønsker å studere hvilken rolle finansielle aktører har spilt i råvaremarkedet. Vi vil i dette kapitlet forsøke å forklare hvorfor de finansielle investorene i nyere tid har fått en slik interesse for råvaremarkedet og hvilke problemer de kan tenkes å skape for de andre aktørene i dette markedet. Vi vil grundig forklare hvordan finansielle aktører kan bidra til økt sammenheng mellom aksje- og råvaremarkedet. De samme argumentene lå også til grunn for de hypotesene vi fremstilte allerede i innledningen. Kapitlet er bygd opp som følger: Vi vil først i seksjon 3.1 forklare hvorfor finansielle aktører har fått interesse for råvaremarkedet, og gi et innblikk i den økende rollen disse aktørene har spilt i råvaremarkedet. I seksjon 3.2 vil vi diskutere hvordan finansielle aktører kan påvirke prisene i futuresmarkedet for råvarer, samt hvordan denne påvirkningen kan overføres til spotmarkedet. Den økende andelen finansielle investorer har skapt en del politiske reaksjoner. Vi vil kort redegjøre for disse i seksjon 3.3. I seksjon 3.4 vil tidligere forskning innen temaet financialization bli presentert.

3.1 Årsaker til financialization

UNCTAD (2011) definerer financialization på følgende måte: “financialization of commodity trading indicates the increasing role of financial motives, financial markets and financial actors in the operation of commodity markets” (s. 13).

Definisjonen fremhever den økte rollen finansmarkedene spiller i råvaremarkedet. Selv om finansielle aktører lenge har vært en del av råvaremarkedet, var vi vitne til en økning i deltakelsen fra disse investorene etter 2004. Som vi var inne på allerede i innledningen, viste Masters (2008) og CFTC (2008) at verdien av indeksinvesteringer i ulike råvarer økte fra 13 milliarder dollar i 2003 til i overkant av 200 milliarder dollar i midten av 2008. Indeksinvestorer i råvaremarkedet består i hovedsak av finansielle aktører slik som pensjonsfond, indeksfond, hedgefond og andre fond. Disse indeksinvestorene tar ofte store, passive og lange posisjoner i råvaremarkedet.

Det er mange årsaker til den økte interessen fra finansielle investorer i råvaremarkedet. For det første viste Gorton og Rouwenhorst (2006) at råvarer hadde lav korrelasjon med aksjer og obligasjoner, og at de til og med i noen tilfeller var negativt korrelert. Samtidig fant Erb

og Harvey (2006) at råvarer hadde lav korrelasjon med hverandre. Disse funnene økte fokuset på at råvarer kunne bidra til en diversifiseringsgevinst hvis de ble inkludert i en portefølje bestående av aksjer og obligasjoner. For det andre fant Gorton og Rouwenhorst (2006) at råvarer var positivt korrelert med inflasjon og derfor fungerte som en god sikring mot dette. En del av forklaringen på dette er at råvarepriser inngår direkte når en måler inflasjon. For det tredje, siden mange råvarer er handlet i dollar, så vil det å investere i råvarefutures kunne fungere som en sikring mot fremtidige bevegelser i dollarkursen. Denne negative korrelasjonen ble diskutert i seksjon 2.2. Irwin og Sanders (2012) argumenterte også for at en omlegging i form av økt elektronisk handel av de fleste råvarebørser, i midten av 2006, gjorde handelen i dette markedet både enklere og mer kostnadseffektivt.

Finansielle investorer har lenge vært deltagende i råvaremarkedet, men punktene ovenfor sammen med dereguleringen av disse markedene gjennom blant annet Commodity Futures Modernization Act av 2000, som var med på å redusere kostnaden for handel i futuresmarkedet for mange investorer, har bidratt til økningen av andelen finansielle investorer i dette markedet. Samtidig har råvareindekser som S&P GSCI og DJ-UBSCI gjort det mulig for mindre investorer å ta del i mulighetene som ligger i diversifisering og sikring mot dollarkurs og inflasjon. Investeringer i råvaremarkedet var tidligere svært kapitalkrevende og derfor noe som var forbeholdt store institusjonelle investorer og ikke noe en mindre investorer kunne benytte seg av.

Tabell 3.1 viser den gjennomsnittlige andelen som indeksinvestorer utgjorde av totalt antall utestående lange futures- og opsjonskontrakter i 12 ulike jordbruksråvarer i perioden mellom januar 2006 og januar 2013. Tallene er hentet fra Thomson Reuters' Datastream og bygger på den supplerende COT rapporten, som ble omtalt i seksjon 2.1.2. Råvarene som inngår i tabellen vil også bli brukt i analysen senere i utredningen.

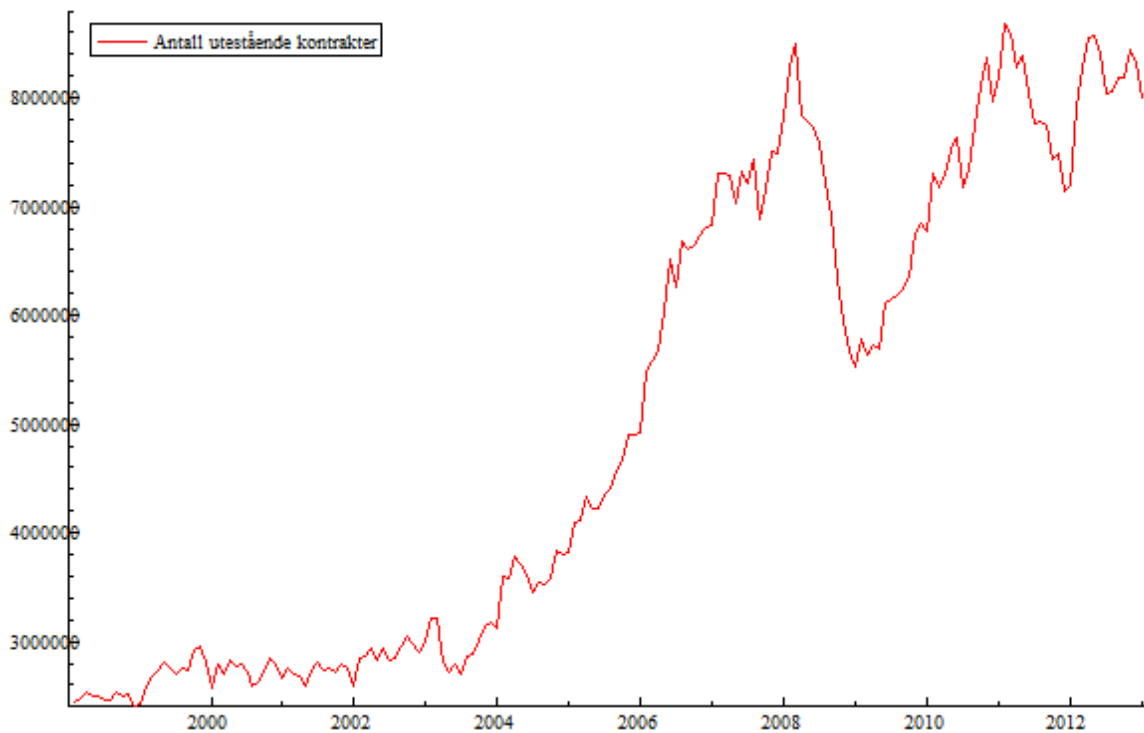
Tabell 3.1: Gjennomsnittlig andel indeksinvestorer av totalt antall lange utestående futures- og opsjonskontrakter (ukentlige observasjoner)

Råvarer	Andel indeksinvestorer av totalt antall lange utestående kontrakter
Hvete (C)	42 %
Svin	40 %
Storfe (L)	36 %
Bomull	30 %
Sukker	29 %
Soyaolje	26 %
Kaffe	26 %
Soyabønner	25 %
Mais	25 %
Hvete (K)	24 %
Storfe (F)	24 %
Kakao	16 %
Gjennomsnitt	29 %

Tabellen viser at lange posisjoner hos indeksinvestorer i snitt utgjorde 29 % for perioden. Vi ser også at indeksinvestorene kan utgjøre store andeler av totalt antall lange utestående kontrakter, slik som for hveten fra Chicago (42, %), svin (40 %) og storfe (L) (36 %). Dette viser at indeksinvestorer utgjør en stor del av futuresmarkedet for disse råvarene, og med så store posisjoner er de finansielle aktørene etter hvert blitt en betydelig aktør i råvaremarkedet.

Figur 3.1 under viser utviklingen i samlet antall utestående lange futures- og opsjonskontrakter for 21 ulike råvarer som vi også vil bruke videre i utredningen. Disse tallene er også hentet fra Thomson Reuters' Datastream. Vi ser at antall futures- og opsjonskontrakter økte markant etter 2004, da de finansielle aktørene for alvor begynte å ta del i råvaremarkedet. Vi ser også at antall utestående kontrakter falt kraftig under den seneste finanskrisen, men at nivået fortsatt var betydelig høyere enn det vi så før 2004. Selv med det kraftige fallet under den seneste finanskrisen, ser vi at antall kontrakter steg raskt etter krisen og kom på samme nivå som før krisen allerede i 2011.

Figur 3.1: Samlet antall utestående lange futures- og opsjonskontrakter for 21 enkeltråvarer (månedlige observasjoner)



Note: Råvarekontraktene som inngår er: råolje, naturgass, fyringsolje, gull, sølv, havre, tømmer, appelsinjuice, palladium, bomull, hvete (Chicago), hvete (Kansas), kaffe, kakao, mais, soyabønner, soyaolje, storfe (feeder cattle), storfe (live cattle), sukker og svin.

Som vi har sett, har finansielle investorer, og spesielt indeksinvestorer, etter 2004 økt sin eksponering i råvaremarkedet. Vi så fra tabell 3.1 at de sistnevnte kan holde store posisjoner i enkeltråvarer. Ettersom den økte deltakelsen fra finansielle investorer i råvaremarkedet for alvor tok seg opp rundt 2004, må økningen i antall futures- og opsjonskontrakter vi så fra figur 3.1 etter 2004 delvis tilskrives den økte aktiviteten fra disse investorer.

3.2 Virkninger av financialization

Som vi diskuterte i seksjon 2.1, er futuresmarkedet for råvarer et sted der produsenter og konsumenter skal kunne overføre prisrisiko til aktører som ønsker å påta seg denne risikoen. Som vi har sett ovenfor, er det flere grunner til at finansielle investorer har fattet interesse for råvaremarkedet den senere tid. Disse er inne i råvaremarkedet av andre grunner enn produsenter og konsumenter av råvarer og kan, som vist i tabell 3.1, holde store posisjoner i futuresmarkedet for enkeltråvarer. Vi vil nå komme med noen argumenter for hvordan

finansielle aktører kan påvirke prisene i råvaremarkedet, og om inntøget av denne gruppen investorer kan virke ødeleggende for den funksjonen disse markedene er ment å ha.

Det finnes aspekter ved finansielle aktørers adferd i råvaremarkedet som gjør at prisene kan bevege seg bort fra fundamentale verdier og bli sterkere knyttet til prisene i finansmarkedet. UNCTAD (2011) argumenterte for at finansielle investorer kan ta del i såkalt flokkmentalitet. Det vil si at en forsøker å etterligne handlingsmønsteret til en større gruppe, heller enn å gjøre seg opp sine egne meninger om de fundamentale forholdene som bestemmer råvareprisene. Slik flokkmentalitet vil kunne ta ulike former, og dette kan føre til at prisene beveger seg bort fra prisene som er bestemt av fundamentale tilbuds- og etterspørselsfaktorer for en kortere eller lengre periode. Videre er det argumentert for at finansielle investorer, slik som hedgefond og andre aktører, kan la svingninger i aksjemarkedet påvirke hvordan de agerer i råvaremarkedet. Disse vil typisk overreagere, bevisst eller ubevisst, på nyheter fra finansmarkedet og bruke disse nyhetene til å endre posisjonene i råvaremarkedet selv om de fundamentale forholdene i råvaremarkedet ligger i ro. Kyle og Xiong (2001) argumenterte for at dersom råvarer, aksjer og obligasjoner blir holdt i porteføljer av de samme investorene, så vil disse markedene få flere felles diskonteringsfaktorer, og derfor vil prisene og avkastningen i disse markedene få sterkere samvariasjon seg imellom. Büyüksahin, Haigh og Robe (2010) argumenterte for at finansielle aktører responderer ulikt fra de kommersielle aktørene i råvaremarkedet ved at et kraftig fall i prisene i det ene markedet tvinger de finansielle aktørene til å likvidere posisjoner i det andre markedet for å frigjøre midler som kan finansiere «margin calls». Store indeksfond kan også bevege prisene i råvaremarkedet dersom de investerer i flere aktivaklasser med gitte vekter. Dersom den ene aktivaklassen, for eksempel aksjemarkedet, faller i verdi, vil en måtte selge posisjoner i andre markeder, for eksempel råvaremarkedet, for å kunne kjøpe seg opp i aksjemarkedet og opprettholde den strategiske aktivaallokeringen i sin portefølje.

Som vi ser er det en rekke teorier for hvordan finansielle aktører agerer i råvaremarkedet og hvordan disse kan bidra til å knytte aksje- og råvaremarkedet tettere sammen. Det er også viktig å se på hvordan de tradisjonelle produsentene og konsumentene agerer i råvarefuturesmarkedet, og hvordan disse bruker dette markedet for å forstå hvordan finansielle aktører kan forstyrre prisene. Masters og White (2008) forklarer at de som er inne i råvaremarkedet for å sikre seg mot prisrisiko, har normale tilbuds- og etterspørselskurver.

Dersom prisen øker, ønsker produsentene å selge mer av råvaren, og konsumentene ønsker å kjøpe mindre. Dette overføres også til futuresmarkedet ved at for eksempel økende produksjon gjør at produsentene ønsker å selge flere futureskontrakter. Det motsatte vil holde for konsumentene. Disse er altså i markedet for å sikre seg mot prisrisiko, og de kjøper og selger derfor ikke flere futureskontrakter enn hva de produserer eller konsumerer av den underliggende råvaren, og dette vil igjen føre til at prisene til disse kontraktene reflekterer likevekten mellom kommersielle aktørers tilbud og etterspørsel. Som diskutert over har finansielle investorer helt andre motiv for å eksponere seg i råvaremarkedet, og disse motivene er ofte ikke forankret i fundamentale tilbuds- og etterspørselsårsaker hos den underliggende råvaren. Masters og White (2008) forklarer at faren er dersom finansielle investorer utgjør brorparten av råvarefuturesmarkedet, og at dette kan føre til at deres tilbuds- og etterspørselsfunksjoner dominerer markedet som videre vil være med å destabilisere prisene.

Argumentene over forsøker å forklare de økte råvareprisene ut fra den økte deltakelsen fra finansielle investorer. Selv om en kan argumentere for at futuresmarkedet er et nullsumspill, så kan deltakelsen fra finansielle investorer og deres etter hvert betydelige etterspørsel etter lange posisjoner i råvarefuturesmarkedet, føre til en netto lang etterspørsel.

Dersom prisene i futuresmarkedet blir presset vekk fra fundamentale verdier, kan også dette få konsekvenser for spotprisene i råvaremarkedet. Masters og White (2008, kapittel 4) pekte på tre ulike måter futurespriser kan påvirke spotpriser på. For det første er futuresprisene nærmest forfall i noen markeder å betrakte som spotpriser. Dette fordi futuresprisene blir sett på som den beste indikasjonen på det overordnede tilbudet og etterspørselen for råvaren, og ved å bruke futuresprisen som spotpris vil det føre til at det blir enklere for de kommersielle deltakerne i markedet å sikre seg mot prisfluktasjoner i den underliggende råvaren. For det andre pekte de på at det finnes en mulighet for arbitrasje dersom prisene i de to markedene beveger seg bort fra de prisene som kan forklares ut fra økonomisk teori. Dette gjør at ulike aktører kan ta posisjoner for å utnytte denne arbitrasjemuligheten, og sammenhengen mellom prisene vil da etter hvert komme tilbake til det nivået som kan forsvares ut i fra økonomisk teori. Problemet oppstår dersom finansielle aktører, som argumentert over, har beveget futuresprisene bort fra de fundamentale verdiene. Arbitrasjemulighetene som da oppstår i gapet mellom spot- og futuresprisene vil føre til at også spotprisene blir drevet bort fra hva fundamentale faktorer tilsier. For det tredje pekte de på at futuresprisene i alle

markeder blir brukt som en «benchmark» for spot-transaksjoner. Dersom futuresprisene beveger seg bort fra fundamentale verdier, vil denne feilprisingen bli overført til spotmarkedet gjennom denne kanalen. I tillegg fant Hernandez og Torero (2010) at endringer i futurespriser leder endringer i spotpriser oftere enn endringer i spotpriser leder endringer i futurespriser. Dersom finansielle investorer påvirker futuresprisene, vil dette dermed kunne bli overført direkte til spotprisene.

Futuresmarkedet er, som sagt, opprinnelig en arena der produsenter og konsumenter i råvaremarkedet kan sikre seg mot prisrisiko. Dersom deltakelsen fra finansielle investorer driver råvareprisene bort fra fundamentale forhold, vil dette føre til at prisene uttrykker uriktig informasjon for de kommersielle aktørene. Det kan også være vanskelig for kommersielle aktører å tolke om bevegelsene i prisene er et resultat av ny informasjon om fundamentale endringer i tilbud og etterspørsel, eller om prisene endrer seg på bakgrunn av handler fra finansielle aktører som kan handle i råvaremarkedet av andre årsaker enn fundamentale. Samtidig kan en effekt av financialization ifølge UNCTAD (2011, s. 20) være økt volatilitet i råvareprisene, noe som igjen kan føre til at avgjørelser angående lagring, investeringer og handel for kommersielle aktører blir vanskeligere og mer komplekse.

Likevel trenger ikke inntoget av finansielle investorer være bare negativt for råvaremarkedet. Turner, Farrimond og Hill (2011) pekte på tre positive virkninger disse investorene kan tilføre råvaremarkedet. En passiv «long-only» investor, slik som råvareindeksinvestorene, kan være med å stabilisere markedet ved at en systematisk vil selge i det markedet som stiger og kjøpe i det markedet som synker. Denne «anti-momentum» strategien vil virke stabiliserende og redusere svingningene i råvaremarkedet. Videre kan aktive investorer som virkelig analyserer de fundamentale driverne for tilbud og etterspørsel for råvarene, og gjør dette bedre enn de kommersielle aktørene, være med å gjøre markedet mer effisient og redusere volatiliteten som kan inntreffe ved uventede svingninger i tilbud og etterspørsel. Ikke-kommersielle investorer kan også bidra til høyere grad av effisiens i råvareprisene ved at de tar i bruk ny, privat informasjon for å avgjøre om prisene er over- eller undervurdert. De vil ta ulike posisjoner for å utnytte feilprisinger som videre vil sende signaler ut til andre i markedet. Dette vil føre til, foruten økt likviditet til markedet, at prisene beveger seg nærmere de fundamentale verdiene. Irwin og Sanders (2012) pekte på flere positive aspekter ved deltakelsen til finansielle aktører. Blant annet lavere kostnader for sikring, redusert prisvolatilitet samt bedre integrerte råvaremarkeder med finansmarkedet.

Selv med den økte bekymringen for den høye andelen finansielle investorer i råvaremarkedet, har mange også pekt på at fundamentale faktorer i råvaremarkedet er det som har drevet den store prisoppgangen i råvaremarkedet etter millenniumskiftet og den etterfølgende nedgangen under finanskrisen. Vi diskuterte i seksjon 2.2 den økte etterspørselen fra fremvoksende økonomier som en viktig faktor i utviklingen av råvareprisene etter 2000. En årsak som lite endring på tilbudssiden for mange råvarer tross høyere etterspørsel, kan også ha vært en del av forklaringen på de økende prisene etter 2000. Samtidig har større usikkerhet blant kommersielle aktører, som følge av blant annet klimaendringer, gitt disse aktørene et større behov for å sikre seg gjennom futuresmarkedet, og dette igjen kan være en av forklaringene bak den økte aktiviteten vi så i futuresmarkedet fra figur 3.1. Det at disse fundamentale årsakene i stor grad har inntruffet på samme tid som inntoget av de finansielle investorene, gjør det vanskelig å konkludere med hvor stor påvirkning finansielle aktører har hatt på råvareprisene den seneste tiden.

3.3 Politiske reaksjoner på financialization

Flere har hevdet at futuresmarkedet trenger strammere reguleringer for å dempe innflytelsen finansielle aktører har oppnådd de senere årene. Ikke bare på grunn av de uønskede effektene disse kan skape for de som ønsker å sikre seg i dette markedet, men også ut fra et etisk synspunkt der mange mener den økte spekulasjonen fra finansielle aktører har vært med på å drive matvarepriser og andre råvarepriser til et høyere nivå.

Masters (2009) kom i sin tale for tidligere omtalte CFTC med synspunkter på tiltak de har vurdert for å begrense aktiviteten til finansielle aktører i råvaremarkedet. Han argumenterte for at en må begrense finansielle investorers tilgang til dette markedet. Masters og White (2008, kapittel 7) kom med flere forslag de mener er nødvendige for å igjen få et velfungerende futuresmarked for råvarer. Blant disse var å forby indeksinvestorer å investere i råvarefuturesmarkedet.

Store deler av verdens råvarefutures er handlet i USA, og det amerikanske markedet er regulert av tidligere omtalte CFTC. UNCTAD (2009, s. 75-77) ser på ulike smutthull som er skapt ved lovgivningen til CFTC i futuresmarkedet og argumenterer for strammere tiltak for å tette disse smutthullene. Selv om CFTC har forsøkt å gjøre futuresmarkedet mer transparent de siste årene ved å blant annet rapportere posisjonene til ulike aktører i dette markedet, som diskutert i seksjon 2.1.2, argumenterte UNCTAD (2011 s. 49-52) for at det

fortsatt er mangler når det gjelder transparens i råvaremarkedet ved informasjon om varelager samt informasjon om handler i futuresmarkedet. Dette gjelder spesielt det tidligere omtalte OTC-markedet, som ligger utenfor de elektroniske råvarebørsene. Samtidig, siden råvarer er handlet over hele verden, er det et behov for samarbeid mellom mange ulike land for å kunne forbedre både reguleringen og informasjonen som blir gitt om handelen i dette markedet.

Det faktum at påvirkningen fra finansielle aktører i råvaremarkedet enda er uviss, gjør det vanskelig for lovgiverne å vite hvordan de skal regulere markedet uten å påvirke likviditeten og kostnaden kommersielle aktører har for å sikre deg. For stramme reguleringer kan som nevnt ha negative konsekvenser for de aktørene som futuresmarkedet er ment for, mens for slakke reguleringer øker risikoen for at prisene beveger seg bort fra fundamentale priser over kortere og lengere perioder.

3.4 Tidligere forskning

Vi har til nå forsøkt å forklare mulige konsekvenser ved finansielle aktørers økende rolle i råvaremarkedet, og hvordan disse aktørene har påvirket prisene i råvaremarkedet. Det er de seneste årene blitt viet mye forskning på akkurat dette temaet, og en kan grovt sett dele forskningen i tre deler. Den ene delen ser på om råvarer har fått en sterkere sammenheng seg imellom som følge av at finansielle aktører inntok råvaremarkedet. Den andre delen, som vår utredning vil falle inn under, ser på om det er blitt en sterkere sammenheng mellom aksje- og råvaremarkedet etter at finansielle aktører inntok råvaremarkedet. Den siste delen ser på om posisjonene finansielle aktører tar i råvaremarkedet kan forklare avkastningen i dette markedet. Vi vil forklare hvilke bidrag forskningen har kommet med for alle de tre retningene nedenfor. Dette gjør vi for å poengtere at det er andre måter finansielle investorer kan påvirke råvaremarkedet på enn den vi velger å fokusere på i denne utredningen.

Når det gjelder økt sammenheng innad i råvaremarkedet, fant Pindyck og Rotemberg (1990) allerede i 1990 bevis på at tilsynelatende urelaterte råvarer hadde en sterkere samvariasjon seg imellom enn hva en kunne forvente dersom en kontrollerte for fellesfaktorer som inflasjon, endringer i etterspørsel, renter og valuta. Likevel er det flere som har sett på om det er blitt en sterkere sammenheng innad i råvaremarkedet etter at finansielle investorer ble en større del av dette markedet. Tang og Xiong (2010) fant at futurespriser for ulike råvarer handlet i USA, er blitt mer korrelert med hverandre etter 2004. De fant også at korrelasjonen

var høyere mellom de råvarene som var inkludert i minst én av de to store råvareindeksene S&P GSCI og DJ-UBSCI, enn de som ikke var det. De mener årsaken til dette må tilskrives financialization, og at dette er med på å forklare den store oppgangen i råvarepriser mellom 2004 og finanskrisen, og nedgangen i prisene for mange urelaterte råvarer under den seneste finanskrisen. De fant ingen slik sammenheng mellom råvarene i det kinesiske markedet, noe de mener tilbakeviser økende etterspørsel etter råvarer fra fremvoksende økonomier som driveren for dette fenomenet. Steen og Gjolberg (2013) fant, ved å analysere 20 ulike råvarer, at det har vært en økende samvariasjon mellom sine utvalgte råvarer etter 2004. Likevel fant de at mye av dette må tilskrives de ekstreme pris-fluktuasjonene etter 2008. Byrne, Fazio og Fiess (2011) fant en samvariasjon mellom ulike råvarer og forklarer dette med en felles faktor, nemlig realrenten. Lescaroux (2009) sår imidlertid tvil om finansielle aktørers rolle når en skal forklare den økte samvariasjonen mellom enkeltråvarer etter 2000. Han så på olje og seks metaller og fant at samvariasjonen mellom disse råvarene kunne forklares med felles sjokk i varelagre.

Innen den andre retningen i forskningen på financialization, fant Büyüksahin, Haigh og Robe (2010) ingen klare bevis på økt samvariasjon mellom aksje- og råvaremarkedet, men at samvariasjonen øker i tider med høy volatilitet i finansmarkedet. De mente at tidsvarierende fundamentale drivere i råvaremarkedet, felles sjokk i likviditeten i finansmarkedet og deltakelsen til finansielle aktører i råvaremarkedet kunne være mulige årsaker til dette. Silvennoinen og Thorp (2010) så på perioden mellom 1990-2009 og fant en økende korrelasjon mellom aksjemarkedet og futuresmarkedet for råvarer fra en korrelasjon nær null på starten av 1990-tallet, samt at høy korrelasjon mellom aksje- og råvaremarkedet ofte kan predikeres ut fra høyere forventet volatilitet i aksjemarkedet. Tang og Xiong (2010) fant også en økende korrelasjon mellom futuresmarkedet for råvarer og aksjemarkedet etter 2004, samt et stort hopp i korrelasjonen fra og med den seneste finanskrisen, og at denne høye korrelasjonen varte ut 2010. Büyüksahin og Robe (2011) brukte ikke-offentlige data hentet fra CFTC som gir informasjon om posisjoner til aktører i futuresmarkedet i 17 ulike råvarer. De fant at korrelasjonen mellom avkastningen til råvarefutures og aksjemarkedet øker i perioder med høy andel spekulanter i råvaremarkedet, spesielt hedgefond og fond som handler i både råvare- og aksjemarkedet.

Den tredje retningen innen dette temaet har sett på om posisjonene til ulike typer investorer i råvaremarkedet, og da spesielt finansielle investorer, har påvirkning på avkastningen i

råvaremarkedet. Singleton (2011) fant at posisjonene til finansielle investorer har en signifikant effekt på futuresprisene for olje etter å ha kontrollert for fundamentale faktorer. Gilbert (2010) fant også at posisjonene til indeksinvestorer i futuresmarkedet for energi og metaller forklarte en del av de høye prisene observert for disse råvarene i perioden før finanskrisen. Han fant også at prisene for energi og metaller ville vært lavere dersom indeksinvestorer ikke hadde vært delaktig i futuresmarkedet for disse råvarene. Det er likevel de som ikke har funnet en like klar sammenheng mellom futuresprisene i råvaremarkedet og posisjonene til ulike investorer. Stoll og Whaley (2010) fant, ved hjelp av en Granger kausalitetstest der de så om posisjonene til indeksinvestorer «Granger-forklarte» nåværende avkastning til råvarefutures og motsatt, ikke noen slik sammenheng. Brunetti og Büyüksahin (2009) brukte ikke-offentlige data fra CFTC som ga informasjon om spekulanter i futuresmarkedet. De fant at posisjonene til disse spekulantene ikke virket destabiliserende på futuresprisene, men at spekulativ handling faktisk reduserte volatiliteten i futuresmarkedet. Irwin og Sanders (2011) pekte på en rekke momenter som kan kritiseres ved dataene og metodene til de som har funnet en sammenheng mellom posisjonene til finansielle investorer og råvarepriser, og mente derfor at det svekker påliteligheten til disse funnene.

Flere har pekt på fremvoksende økonomiers rolle i den kraftige prisøkningen vi så for mange råvarer før finanskrisen og fallet under denne krisen. Hamilton (2009) fokuserte på Kinas rolle i etterspørselen etter olje som en viktig forklaring på utviklingen før og under den seneste finanskrisen. Det samme gjorde Krugman (2008), som pekte på fremvoksende økonomier som kilden til økningen i oljeprisen før finanskrisen, og den påfølgende nedgangen under krisen. Han argumenterte for at energiråvarer som ikke ble handlet på et futuresmarked, og derfor hadde mindre påvirkning fra finansielle investorer, viste en liknende prisutvikling som råolje i denne perioden.

Vi ser at det er ulike måter finansielle investorer kan ha hatt påvirkning på råvaremarkedet etter sitt inntog etter 2004, og resultatene fra tidligere forskning er delt i synet om denne gruppen investorers påvirkning på prisene i råvaremarkedet. Vår utredning vil, som nevnt tidligere, se på sammenhengen mellom aksje- og råvaremarkedet. Vi har forklart ulike måter finansielle investorer kan påvirke råvaremarkedet i seksjon 3.2. Disse argumentene lå også til grunn for de hypotesene vi presenterte i innledningen, og som vi vil teste i kapittel 6.

4. Metode

Vi vil hovedsakelig analysere tidsseriedata av avkastningsserier for råvarer og aksjer. For analysene benytter vi den økonometriske programvaren OxMetrics 5.0 med det innebygde analyseverktøyet PcGive for modellering. Ettersom vi er interessert i å se på om tidligere avkastning i ett av aktivaene kan påvirke avkastningen i det andre, så vil vi benytte modeller av typen Distributed Lag (DL). Kort fortalt så ser vi da på hvorvidt avkastningen i ett aktivum på et tidspunkt kan forklares av samtidig og tidligere avkastning i et annet aktivum. Vi ser altså på tidsetterslepende variabler. I denne sammenheng vil vi benytte fornorskede begrep som *laggede variabler* og *lags* om disse tidsforskjøvede variablene.

Av hensyn til leseren, vil de aktuelle modellene bli presentert fortløpende i analysekapitlet fremfor å samle presentasjonen av de her i metodekapitlet. Årsaken er at vi mener det blir enklere å følge prosessen på denne måten. Modellene baserer seg på minste kvadraters metode, som vi antar at leseren er godt kjent med. Vi velger derfor å ikke forklare de elementære sidene ved denne modellen. I stedet ønsker vi å vektlegge mulige brudd på de viktige forutsetningene som må være oppfylt for at modellen skal gi riktige resultater, og hvordan vi forholder oss til disse.

For at det i det hele tatt skal være noen vits i å undersøke om de grunnleggende forutsetningene er oppfylt, må vi imidlertid sikre at tidsseriene er stasjonære. Ikke-stasjonære tidsserier står nemlig i fare for å gi spuriøse resultater, som betyr at modellen indikerer et signifikant forhold, selv om dette ikke er tilfellet. Vi vil forklare stasjonaritet og en test vi benytter for å undersøke for en type stasjonaritet, som kalles «unit root», i seksjon 4.1. Vi vil raskt gå gjennom fem forutsetninger for at minste kvadraters metode for tidsserier skal gi beste, lineære, forventningsrette estimator (på engelsk: best, linear, unbiased estimator), samt en viktig tilleggsforutsetning om normalitet for at vi skal kunne benytte t- og F-tester ved hypotesetesting, i seksjon 4.2. Videre vil vi i seksjon 4.3 gå nærmere inn på mulige brudd på forutsetningene, og hvordan vi løser problemene eller hvilke antakelser vi eventuelt gjør. I og med at vi ønsker å se på om også tidligere avkastning i ett aktivum kan ha forklarende kraft på nåværende avkastning i et annet aktivum, så er vi nødt til å ta noen valg knyttet til hvor mange lags vi inkluderer i våre modeller. Hvordan vi avgjør antall tidsetterslepende variabler, forklares i seksjon 4.4.

4.1 Stasjonaritet

Før vi kjører regresjonene på våre data i analysene må vi finne ut hvorvidt dataene er stasjonære eller ikke. Brooks (2008) skiller mellom to måter økonomiske tidsserier ikke er stasjonære, «random walk» og trend-stasjonær prosess. Det vanligste problemet for finansielle tidsserier er at disse følger en «random walk», og det er derfor dette vi er mest bekymret for. Hvis tidsserier følger en «random walk», så vil eventuelle sjokk være konsistente. Det er vanlig å løse dette ved å differensiere prisserien, og en vil da ofte ende opp med stasjonære tidsserier. Vi vil, som vi kommer nærmere tilbake til i seksjon 5.1, se på log-avkastningen til prisseriene.

Dersom man differensierer prisseriene, vil disse avkastningene i de fleste tilfeller være stasjonære. Likevel vil vi forsikre oss om at disse avkastningene er stasjonære for ikke å ende opp med spuriøse resultater. Vi gjør dette ved å teste om tidsseriene inneholder en «unit root». Vi ønsker å fange opp all seriekorrelasjon i tidsseriene når vi tester for «unit root», og vi velger derfor å se på en «Augmented Dickey-Fuller test» (Dickey & Fuller, 1979). Denne inkluderer laggede variabler av den avhengige variabelen og formelen for denne er:

$$\Delta r_t = \beta_0 + \alpha t + \delta r_{t-1} + \sum_{i=1}^k \beta_i \times \Delta r_{t-i} + u_t$$

Her er r_t log-avkastningen til variabelen i periode t, Δ er differansen til log-avkastningen r_t , αt betegner om vi inkluderer en lineær deterministisk trend, k er antall lags som inkluderes, β_0 er konstantleddet, β_i er koeffisientene til differansen til log-avkastningene til variabelen og u_t er residualleddet.

Vi tester nullhypotesen, $\delta = 0$, i regresjonen over, om at tidsserien inneholder en «unit root», mot alternativhypotesen, $\delta < 0$, om at tidsserien ikke inneholder en «unit root». Dersom vi avslår nullhypotesen, og konkluderer med at tidsseriene ikke inneholder en «unit root», sier vi at tidsseriene er stasjonære og vi kan trygt kjøre regresjoner med disse, uten å være bekymret for spuriøse effekter på grunn av ikke-stasjonaritet. Det er viktig å påpeke at teststatistikken for denne testen ikke følger en standard t-fordeling. En må derfor bruke andre kritiske verdier enn standard t-verdier når en tester null-hypotesen. Vi bruker Dickey-Fuller-distribuerte t-verdier som sikrer at forkastningsregionene blir korrekte. Antall lags i regresjonen ovenfor blir bestemt ved hjelp av Akaikes informasjonskriterium (AIC) som vil

bli forklart nærmere i seksjon 4.4. En annen viktig avgjørelse vi må ta er om vi skal inkludere en konstant og trend eller ikke når vi tester for «unit root». Vi vil teste for «unit root» både ved å inkludere en konstant uten trend, og en konstant og en trend.

4.2 Grunnleggende forutsetninger bak minste kvadraters metode

Når vi har forsikret oss om at tidsserien ikke har «unit root», så kan vi undersøke om de grunnleggende forutsetningene for å bruke minste kvadraters metode for tidsserier er oppfylt. Disse er ifølge Wooldridge (2009):

1) Tidsserien må følge en lineær prosess

Minste kvadraters metode baserer seg på at den avhengige variabelen kan beskrives som en lineær funksjon av én eller flere uavhengige variabler. Avvik mellom faktisk observert verdi av den avhengige variabelen og estimert verdi fra regresjonsmodellen kommer til uttrykk ved regresjonens feilledd, og modellens oppgave er å minimere kvadratet av disse feilleddene.

2) Ikke perfekt multikolaritet mellom uavhengige variabler

Dersom vi har flere uavhengige variabler, så kan ingen av de være en perfekt lineær kombinasjon av andre.

3) Feilleddene må ha forventningsverdi lik null

Feilleddene må være ukorrelerte med de forklarende variablene i alle tidsperioder og ha forventningsverdi lik null.

4) Feilleddene må ha konstant varians og være uavhengige av de forklarende variablene

Dette betyr at feilleddene må være homoskedastiske. I motsatt tilfelle har vi problemer knyttet til heteroskedastisitet.

5) *Uavhengige feilledd*

Feilleddene kan ikke være korrelerte med hverandre. Hvis de er korrelerte, sier vi at regresjonen lider av autokorrelasjon.

Dersom forutsetning én til fem holder, så er det som kalles Gauss-Markov-teoremet oppfylt, og estimatorene fra minste kvadraters metode uttrykker beste, lineære, forventningsrette estimator gitt modellens uavhengige variabler. I tillegg til disse kommer en tilleggsforutsetning om normalfordelte feilledd, som er nødvendig for at vi skal få korrekte forkastingsregioner for hypotesetestene:

6) *Feilleddene er uavhengige av de forklarende variablene og normalfordelte*

Denne forutsetningen spiller videre på forutsetning tre til fem, men er sterkere på grunn av forutsetningen om uavhengighet og normalitet. Dette er viktig fordi forkastingsregionene til t-statistikken da vil følge en t-distribusjon og F-statistikken vil være F-distribuert. Dersom forutsetning én til seks tilfredsstilles, så er estimatorene fra minste kvadraters metode normalfordelte gitt de uavhengige variablene.

4.3 Problemer knyttet til forutsetningene bak minste kvadraters metode

1) *Tidsserien må følge en lineær prosess*

Dette volder ikke problemer for oss, i og med at programvaren påtvinger en lineær regresjon.

2) *Ikke perfekt multikolaritet mellom de uavhengige variablene*

Problemer knyttet til *perfekt multikolaritet* oppstår når det finnes et eller flere eksakte lineære forhold mellom de forklarende variablene. Dette problemet bryter med den underliggende teorien bak minste kvadraters metode og vil fanges opp av den økonometriske programvaren OxMetrics. *Imperfekt multikolaritet* er et problem som beskriver en situasjon hvor en av de forklarende variablene korrelerer svært sterkt med en annen. Dette bryter ifølge Griffiths, Hill og Judge (1993, s. 439) ikke med den bakenforliggende teorien, og på tross av kolaritet, så vil estimatorene fortsatt være beste, lineære, forventningsrette estimator. Problemet ligger i at denne estimatoren står i fare for å gi upresise resultater.

Koeffisientene til én eller flere av de forklarende variablene vil i slike tilfeller bli estimert på en upresis måte (Stock & Watson, 2012, s. 244). Griffiths, Hill og Judge (1993, s. 435) forklarer at en ofte benyttet tommelfingerregel er at en korrelasjonskoeffisient mellom to forklarende variabler på over 0,8 eller 0,9 indikerer et sterkt lineært og potensielt uheldig kolineært forhold.

3) *Feilleddene må ha forventningsverdi lik null*

Ettersom vi ser på tidsseriedata, så er det viktig at de forklarende variablene er eksogent gitt. Det vil si at feilleddene er ukorrelerte med de forklarende variablene. Wooldridge (2009) skriver at det for tidsserier ikke er nok at feilleddet er ukorrelert med de samtidige uavhengige variablene. De forklarende variablene må være *strengt eksogene*, det vil si at feilleddene må være ukorrelerte med både tidligere, samtidige og fremtidige verdier av de forklarende variablene (Stock & Watson, 2012). Vi gjør en antakelse om at feilleddene er ukorrelert med den forklarende variabelen. Det betyr at vi antar at de forklarende variablene er ikke-stokastiske.

4) *Feilleddene må ha konstant varians og være uavhengige av de forklarende variablene*

En viktig forutsetning når vi gjennomfører regresjonene ved hjelp av minste kvadraters metode, er at feilleddet skal ha konstant varians for alle verdier av de forklarende variablene, det vil si at feilleddet skal være homoskedastisk. Dersom feilleddet ikke har konstant varians, har vi heteroskedastisitet i regresjonen. Heteroskedastisitet har ikke betydning for koeffisientene i regresjonen, men vil gi feil verdier for variansen og standardfeilen til koeffisientene. Dette vil igjen føre til at hypotesetestene blir feil. Dette gjelder både t- og F-tester.

Vi velger derfor å teste alle våre regresjoner for heteroskedastisitet. Testen vi gjennomfører ved hjelp av analyseprogrammet PcGive er basert på teoriene til White (1980), der vi kjører følgende regresjon av feilleddene:

$$u_t^2 = x_{it} + x_{it}^2$$

Her er u_t^2 de kvadrerte residualene fra den opprinnelige regresjonen, mens x_{it} og x_{it}^2 er henholdsvis alle uavhengige variabler og deres kvadrerte verdier.

Videre benytter vi en F-test der nullhypotesen er at feilleddene er homoskedastiske. Denne F-testen tester om alle uavhengige variabler fra regresjonen ovenfor er felles sett ulik null. Dersom denne F- testen blir forkastet, konkluderer vi med at det ikke er konstant varians i feilleddet, gitt alle verdiene av de uavhengige variablene. På denne måten får vi påvist eventuell heteroskedastisitet i regresjonen.

Vi vil ,dersom noen av regresjonene får påvist heteroskedastisitet, benytte standardfeil som tar hensyntar dette, såkalte «Heteroscedastic-Consistent Standard Errors» (HCSE), og bruke disse som grunnlag for t- og F- verdiene som rapporteres. Disse standardfeilene gir konsistente estimater av koeffisientene i regresjonen selv om vi har påvist heteroskedastisitet, og resultatene fra t- og F- testene vil derfor være til å stole på.

5) Uavhengige feilledd

For noen av regresjonene i analysen kan det være tilfeller av autokorrelasjon. Autokorrelasjon vil si at residualene i regresjonen er korrelerte. Autokorrelasjon vil på samme måte som heteroskedastisitet føre til at standardfeilene til koeffisientene blir feil, og dermed føre til at t- og F-testene ikke lenger er gyldige. Estimaten til koeffisientene vil likevel være korrekte.

Vi velger å benytte oss av to ulike tester for å finne ut om noen av regresjonene vi gjennomfører lider av autokorrelasjon. Valget av hvilken type test vi gjennomfører avhenger av om vi inkluderer lags av den avhengige variabelen eller ikke. Dersom regresjonen ikke inneholder lags av den avhengige variabelen vil vi teste for autokorrelasjon ved hjelp av en Durbin-Watson test. Denne tester kun førsteordens autokorrelasjon. Det vil si at testen bare ser på korrelasjonen mellom et residual og residuallet forrige periode. Durbin-Watson-statistikken er gitt ut fra:

$$DW = 2(1 - \hat{\rho})$$

Her er $\hat{\rho}$ korrelasjonen mellom et residual og forrige periodes residual.

Siden $-1 \leq \hat{\rho} \leq 1$ ser vi at $0 \leq DW \leq 4$. Dersom $DW = 2$ vil, dette bety at det ikke finnes førsteordens autokorrelasjon, men dersom DW beveger seg mot 0 eller 4, avslår vi nullhypotesen om fravær av autokorrelasjon. Det finnes to kritiske verdier for DW-statistikken: en øvre og en nedre. Dersom teststatistikken går under den nedre kritiske verdien, vil vi avslå null-hypotesen om fravær av autokorrelasjon. I området mellom øvre og

nedre kritiske verdi kan vi hverken avslå eller beholde nullhypotesen. I analysene velger vi en konsekvent linje, hvor vi beholder nullhypotesen dersom teststatistikken skulle falle mellom de to kritiske verdiene.

I noen av analysene inkluderer vi også laggede verdier av den avhengige variabelen. Når vi gjør dette kan vi ikke lenger bruke Durbin-Watson-testen for å avdekke autokorrelasjon i regresjonene ettersom en viktig forutsetning for denne testen da brytes. Vi må i disse tilfellene benytte oss av en annen test for å avdekke autokorrelasjon. For regresjoner som inneholder laggede verdier av den avhengige variabelen, velger vi å benytte en test som er inkludert i analyseprogrammet. Denne kalles Error Autocorrelation Test. Vi har også her, for å være konsistente med antagelsen over, kun testet for førsteordens autokorrelasjon.

Dersom det i begge tilfellene over blir funnet autokorrelasjon i noen av regresjonene, vil vi bruke andre standardfeil slik at forkastningsregionene til t- og F-testene blir riktige. Dette er Heteroskedasticity- and Autocorrelation-Consistent Standars Errors (HACSE). Disse standardfeilene tar hensyn til problemet som oppstår ved autokorrelasjon i regresjonene og fører til at hypotesetestene blir korrekte.

6) Feilleddene er uavhengig av de forklarende variablene og normalfordelte

Bak både t- og F-statistikken ligger en forutsetning om normalfordeling av feilleddene. Vi gjør en antakelse om dette i våre analyser. Greene (2008, s. 92-93) forklarer at t- og F-statistikken kan brukes, selv om forutsetningen om normalfordeling ikke er oppfylt. Hvis denne forutsetningen ikke er oppfylt, så kan t- og F-statistikken sees på som tilnærminger, hvor kvaliteten forbedres med størrelsen til utvalget. Med et forholdsvis høyt antall observasjoner i de fleste modellene, så gir antakelsen om normalfordeling ingen alvorlige brudd på denne forutsetningen.

4.4 Valg av antall tidsetterslepende variabler

Ettersom vi er interessert i å studere lead-lag-sammenhenger mellom aksje- og råvaremarkedet, er en viktig del av våre analyser å bestemme hvor langt tidsetterslep vi skal ha på de forklarende variablene i de ulike modellene. Spørsmålet om hvor mange lags vi skal inkludere, handler om å finne en balansegang mellom for få og for mange tidsetterslepende variabler i regresjonene. Har vi med for få etterslepende variabler risikerer vi å gå glipp av

viktig informasjon lengre tilbake i tid, og har vi med for mange blir informasjonen mer upresis og modellen unødvendig kompleks. Det er utviklet flere metoder for å finne optimalt antall etterslepene variabler. Felles for dem er at de forsøker å finne den modellen som minimerer regresjonens informasjonstap, ved en avveining mellom realisme og kompleksitet.

I alle våre regresjonsanalyser vil vi være konsistente og basere oss på Akaike's informasjonskriterium (AIC) (Akaike, 1974). La oss se nærmere på uttrykket for AIC:

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

Her er $SSR(k)$ ³ summen av de kvadrerte residualavvikene for k antall lags, og T er antall observasjoner.

Regresjonskoeffisientene beregnes fra minste kvadraters metode, og vi vet at når man legger til flere forklarende variabler, som for eksempel flere tidsetterslepene variabler, vil R^2 øke (eller ihvertfall ikke reduseres). Med andre ord vil summen av de kvadrerte residualleddene (SSR) reduseres⁴. Dette gjør at det første leddet i ligningen blir lavere. Modellen med lavest AIC er den beste. Det positive med å inkludere flere lags er altså at modellen får større forklaringskraft. På den annen side så vil det andre leddet i uttrykket bli mer positivt jo flere etterslepene variabler (k) vi inkluderer. Dette leddet representerer dermed «straffen» for å inkludere flere lags. De to delene i uttrykket drar altså i hver sin retning. Målet er å finne modellen med det antall etterslepene variabler som best balanserer den marginale fordelingen av økt forklaringskraft, med den marginale ulempen av en mindre presis modell.

Det å estimere mange ulike modeller med ulikt antall etterslepene variabler og velge den med lavest AIC, høres relativt greit ut. Vel, det er fortsatt noen viktige momenter man må være klar over. For det første må vi finne ut hvor mange etterslepene variabler vi skal starte med. De fleste lærebøkene i tidsserieanalyse foreslår å begynne med et «høyt antall lags» og velge den modellen med lavest informasjonskriterium, uten å gå nærmere inn på hva som

³ $SSR = \sum_{i=1}^k \hat{u}_i^2$

⁴ $TSS = ESS + SSR \leftrightarrow R^2 = 1 - \frac{SSR}{TSS}$, hvor TSS = totalt kvadratavvik, ESS = R^2 = forklart kvadratavvik og SSR = summen av de kvadrerte residualleddene.

defineres som et høyt antall lags. Enders (2004, s. 358-359) er mer konkret, og sier at de fleste forskere vil ta utgangspunkt i et antall etterslepene variabler på omtrent $T^{\frac{1}{3}}$. Vi velger å følge denne metoden, og lar dermed T – antall observasjoner – bestemme det høyeste antall etterslepene variabler vi sjekker for i våre modeller. For det andre må alle modellene estimeres over samme tidsperiode for at informasjonskriteriet skal kunne brukes. Slik får man likt antall observasjoner som grunnlag for modellene, noe som sikrer at de blir sammenlignbare. For det tredje kan vi få et problem når vi har to eller flere forklarende variabler. Da kan vi ende opp med svært mange ulike kombinasjoner som må testes. For å begrense antall modeller velger vi en praktisk forenkling foreslått av Stock & Watson (2012, s. 587) ved å kreve at alle de forklarende variablene skal ha likt antall etterslepene variabler.

5. Data

Vi vil nå presentere datamaterialet som er grunnlaget for analysene vi senere skal gjennomføre. Vi minner om vår problemstilling som går ut på å undersøke om vi har fått en endret sammenheng mellom avkastningen i det amerikanske aksje- og råvaremarkedet etter 2004. Av denne grunn mener vi det er hensiktsmessig å sammenligne avkastningen til en bred aksjeindeks med avkastningen til utvalgte råvareindekser og futureskontrakter til enkeltråvarer som omsettes i USA.

For å gjøre utredningen håndterbar, så er vi nødt til å avgrense til å se på noen utvalgte indekser og råvarer. Vi velger å studere sammenhengen i det *amerikanske* aksje- og råvaremarkedet. Det er flere grunner til dette. Når det gjelder aksjemarkedet, så er USA blant de dominerende økonomiene i verden og aksjemarkedet her både påvirker og påvirkes av utviklingen i verden forøvrig. Vi velger å se på den brede amerikanske aksjeindeksen S&P 500, som består av de største børsnoterte selskapene i USA. Når det gjelder råvaremarkedet, så er det amerikanske markedet for råvarefutures blant de største i verden og påvirker derfor råvaremarkeder verden over. Videre bygger de to største råvareindeksene i verden, Standard & Poors Goldman Sachs Commodity Index (S&P GSCI) og Dow Jones-UBS Commodity Index (DJ-UBSCI), hovedsakelig på råvarefutureskontrakter fra amerikanske råvarebørser. Selv om råvarefutures som handles i andre land er inkludert i disse indeksene, velger vi å kun se på råvarene som har et marked i USA når vi studerer enkeltråvarer. Vi velger å starte perioden vi analyserer i januar 1991. Dette fordi råvareindeksen DJ-UBSCI, som utgjør en viktig del av utredningen, kun har prisdata tilbake til dette tidspunktet. De råvarene som inkluderes er valgt ut etter kriterier om at de må ha et futuresmarked i USA, samt at de må ha tilgjengelige data for de periodene vi ønsker å undersøke.

Ved å sammenligne avkastningen til S&P 500 med S&P GSCI, DJ-UBSCI og futureskontrakter for enkeltråvarer, mener vi at vi har et godt grunnlag for å svare på vår overordnede problemstilling. Vi har lagt vekt på at både aksjemarkedet og råvaremarkedet i USA utgjør en betydelig del av sine respektive verdensmarkeder, og at de derfor både påvirker og avhenger av utviklingen internasjonalt. Dermed kan sammenhengen vi studerer også være en indikator på hvorvidt det har vært en endret sammenheng mellom aksje- og råvaremarkedet på global basis.

Oppbygningen av dette kapitlet vil være at vi i seksjon 5.1 forklarer hvor vi har hentet dataene fra og noen praktiske opplysninger knyttet til kontraktene vi studerer. Videre vil vi i seksjon 5.2 forklare hvordan råvareindeksene er bygd opp. Råvareindeksene er også viktig for hvilke enkeltråvarer vi plukker ut for å granske nærmere i analysedelen. Vi forklarer hvordan vi har valgt ut disse enkeltråvarene i seksjon 5.3. I seksjon 5.4 vil vi vende fokus over på aksjeindeksene vi vil benytte i analysekapitlet. Vi vil også foreta en robusthetssjekk hvor vi kontrollerer avkastningen i råvaremarkedet for andre variabler enn S&P 500, deriblant en dollarkursindeks. Denne omtales kortfattet i seksjon 5.5.

5.1 Datagrunnlag

En viktig årsak til at vi velger å se på futuresmarkedet, er at det er de finansielle investorenes innvirkning på råvareprisene vi ønsker å studere. Finansielle investorer ønsker ikke å motta de fysiske råvarene, men likevel ta del i avkastningen deres. Dette oppnår de ved å investere i futureskontrakter og rullere kontraktene før utløp. Med sin høye likviditet og transparente priser, så gir futuresmarkedet et godt utgangspunkt for å si noe om råvarenes prisutvikling.

I seksjon 2.1.1 forklarte vi at svært nær forfallsdato vil futuresprisen være tilnærmet lik spotprisen, og gi en god tilnærming til råvareprisutviklingen. Av denne grunn vil vi i vår analyse studere frontkontrakten til de ulike råvarene. Frontkontrakten er den futureskontrakten som til enhver tid er nærmest forfall. Vi henter våre data fra Thomson Reuters' Datastream. Tidsseriene for enkeltråvarene er kontinuerlige og baserer seg på det som Datastream kaller «continuous»-kontrakten. Denne prisserien starter med den futureskontrakten som er nærmest utløp. Prisserien rulleres til neste kontrakt avhengig av hva som inntreffer først av enten siste handledag i kontrakten, eller første handledag i utløpsmåneden for kontrakten. Februarkontrakten for olje har eksempelvis siste handledag den 20. januar, og rulling skjer dermed 20. januar fordi siste handledag inntreffer før første handledag i utløpsmåneden. For å ta et eksempel hvor det er annerledes, så er det for bomull slik at siste handledag for mars-kontrakten er 17. mars, slik at rulling vil skje den første handledagen i mars.

Vi nevnte i seksjon 4.1 at en vanlig måte å løse problemet ved ikke-stasjonære prisserier er å differensiere disse prisseriene. Vi benytter log-avkastningen i våre analyser, noe som betyr at vi differensierer den naturlige logaritmen til prisserien slik:

$$LN(P_t) - LN(P_{t-1}) = LN\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \approx r_t$$

Her er P_t verdien på prisserien ved tidspunkt t og r_t er log-avkastningen til prisserien ved tidspunkt t .

Log-avkastningen kan ses på som en approksimasjon til avkastningen og er mer nøyaktig for lave avkastninger. Det at vi ser på log-avkastningen har flere positive sider ved seg. Det er vanlig å anta at den logaritmiske avkastningen til mange finansielle variabler er normalfordelt. Den logaritmiske avkastningen beskriver dessuten en kontinuerlig forrentning. Derfor vil ikke frekvensen i våre data spille noen rolle, og avkastningen mellom de ulike variablene vil bli mer sammenlignbare. Vi vil i vår analyse studere avkastninger basert på både ukentlige og månedlige observasjoner.

5.2 Råvareindekser

Råvareindekser er en sammensetning av en rekke ulike råvarer, som godt beskriver bevegelsene i råvaremarkedet som helhet. Derfor egner disse seg godt til å sammenligne med en aksjeindeks, som er en tilnærming til aksjemarkedets utvikling. Dessuten har vi tidligere argumentert for at de finansielle investorene gjerne investerer i råvareindekser. Det finnes flere råvareindekser med ulik sammensetning og vektning. En viktig årsak til at vi velger å studere det amerikanske aksje- og råvaremarkedet, er at de to største råvareindeksene i verden domineres av kontrakter tilknyttet det amerikanske råvaremarkedet. De to er S&P GSCI som handles på Chicago Mercantile Exchange og DJ-UBSCI som handles på Chicago Board of Trade. Vi vil i det følgende se nærmere på sammensetningen til disse to, samt en tredje og mer likevektet råvareindeks fra Thomson Reuters som heter Continuous Commodity Index (CCI). I tabell 5.1 har vi samlet informasjon om råvarenes vekter i de tre indeksene og hvor kontraktene omsettes. I kolonnen «våre kontrakter» går det klart frem hvilke enkeltråvarer vi vil studere i vår analyse og vi oppgir også den videre notasjonen.

Tabell 5.1: Oversikt over hvor futureskontraktene handles og vektning i de store råvareindeksene

			S&P GSCI og DJ-UBSCI			Våre kontrakter	CCI	
Råvarens navn på engelsk	Notasjon i den videre utredningen	Handles på	Vekter GSCI	Vekter DJ-UBSCI	Handles på	Handles på	Vekter CCI	
Crude Oil (WTI)	WTI Råolje	NYMEX*	24,71 %	9,27 %	NYMEX	NYMEX	5,88 %	
Natural Gas	Naturgass	NYMEX*	2,02 %	10,26 %	NYMEX	NYMEX	5,88 %	
Heating Oil	Fyringsolje	NYMEX*	6,17 %	3,52 %	NYMEX	NYMEX	5,88 %	
Corn	Mais	CBOT	4,69 %	7,37 %	CBOT	CBOT	5,88 %	
Soybeans	Soyabønner	CBOT	2,62 %	5,62 %	CBOT	CBOT	5,88 %	
Chicago Wheat	Hvete (C)	CBOT	3,22 %	3,45 %	CBOT	CBOT	5,88 %	
Kansas Wheat	Hvete (K)	KCBOT	0,68 %	1,33 %	KCBOT	-	-	
Indekserte råvarer	Soybean Oil	Soyaolje	CBOT	-	CBOT	CBOT	5,88 %	
	Coffee	Kaffe	ICE – US**	0,82 %	2,31 %	ICE - US	ICE - US	5,88 %
	Cotton #11	Bomull	ICE – US**	1,07 %	1,87 %	ICE - US	ICE - US	5,88 %
	Sugar #2	Sukker	ICE – US**	1,85 %	3,74 %	ICE - US	ICE - US	5,88 %
	Cocoa	Kakao	ICE - US	0,23 %	-	ICE - US	ICE - US	5,88 %
	Live Cattle	Storfe (L)	CME	2,62 %	3,17 %	CME	CME	5,88 %
	Feeder Cattle	Storfe (F)	CME	0,52 %	-	CME	-	-
	Lean Hogs	Svin	CME	1,58 %	1,90 %	CME	CME	5,88 %
	Gold	Gull	COMEX	3,00 %	10,57 %	COMEX	COMEX	5,88 %
	Silver	Sølv	COMEX	0,49 %	3,93 %	COMEX	COMEX	5,88 %
Ikke-indekserte råvarer	Oats	Havre	-	-	-	CBOT	-	-
	Lumber	Tømmer	-	-	-	CME	-	-
	Orange juice	Appelsinjuice	-	-	-	ICE - US	-	-
	Palladium	Palladium	-	-	-	NYMEX	-	-
	Crude Oil (Brent)	-	ICE – UK/Europe***	22,34 %	5,77 %	-	-	-
	Aluminium	-	LME	2,13 %	4,79 %	-	-	-
	Copper	-	LME / COMEX****	3,28 %	7,14 %	-	COMEX	5,88 %
Øvrige råvarer i S&P GSCI, DJ-UBSCI og CCI	Zinc	-	LME	0,51 %	2,59 %	-	-	-
	Nickel	-	LME	0,58 %	2,31 %	-	-	-
	Unleaded gasoline	-	NYMEX	-	3,65 %	-	-	-
	RBOB Gasoline	-	NYMEX	5,90 %	-	-	-	-
	Gasoil	-	ICE - UK	8,56 %	-	-	-	-
	Lead	-	LME	0,40 %	-	-	-	-
	Soybean Meal	-	NYMEX	-	2,63 %	-	-	-
	Platinum	-	-	-	-	-	COMEX	5,88 %

Noter: Alle kontrakter for S&P GSCI og DJ-UBSCI unntatt kobber handles på samme børs, med noen ulike spesifikasjoner. Se felter merket stjerne: (*) S&P GSCI spesifiserer «ICE / NYMEX», (**) DJ-UBSCI spesifiserer «ICE – US / NYBOT» (New York Board of Trade ble kjøpt av ICE i 2007, (***) S&P GSCI sier ICE-UK, mens DJ-UBSCI sier ICE – Europe, (****) Kobberkontrakten til S&P GSCI handles på LME, mens DJ-UBSCI handles på COMEX

Forklaring av forkortelsene: ICE – Intercontinental Exchange, NYMEX – New York Mercantile Exchange, CBOT – Chicago Board of Trade, KCBOT – Kansas City Board of Trade, CME – Chicago Mercantile Exchange, COMEX – Commodity Exchange, Inc. (del av NYMEX), LME – London Metal Exchange, NYBOT – New York Board of Trade (kjøpt av ICE i 2007)

Kilder: (S&P Dow Jones Indices, 2013d), (S&P Dow Jones Indices, 2013a), (UBS Securities LLC & CME Group Index Services LLC, 2012) og (Thomson Reuters Indices, 2012)

Standard & Poor's Goldman Sachs Commodity Index (S&P GSCI)

Indeksinvesteringer basert på S&P GSCIs metoder er blant de mest populære målt i omsetning. Ifølge Masters og White (2008, s 8) hadde indeksen en markedsandel på hele 63 % i juli 2008. Den ble første gang publisert i 1991 av Goldman Sachs, men prisdata er kalkulert tilbake til 1970, basert på utvelgelseskriteriene og metodene som lå til grunn i 1991. Indeksen består i 2013 av 24 råvarer, og vektene bestemmes av den underliggende råvarens gjennomsnittlige andel av verdens råvareproduksjon de siste fem årene (S&P Dow Jones Indices, 2013d). Det er viktig å merke seg at S&P GSCI derfor blir dominert av råvarer tilknyttet energisektoren. Faktisk utgjør kontrakter tilknyttet råolje, oljerelaterte produkter og naturgass, for 2013, 70 % av indeksen. Vi ser vektene til den enkelte sektor i tabell 5.2 under. Vektene for enkeltråvarene som i januar 2013 utgjør S&P GSCI er presentert i tabell 5.1. Det at vektingen i indeksen blir bestemt ut fra andelen av total verdensproduksjon, betyr at vektingen av indeksens råvarer kan variere og har variert mye over tid.

Tabell 5.2: Sammensetning av S&P GSCI

Sektor	Vekter	Råvarer
Energi	70 %	Råolje, oljerelaterte produkter og naturgass
Jordbruk	15 %	Hvete (C og K), mais, soyabønner, kaffe, sukker, kakao og bomull
Kjøttprodukter	5 %	Svin og storfe (L og F)
Industrielle metaller	7 %	Aluminium, kobber, bly, nikkel og sink
Edle metaller	3 %	Gull og sølv

Kilde: (S&P Dow Jones Indices, 2013)

Dow Jones-UBS Commodity Index (DJ-UBSCI)

Den andre store råvareindeksen er DJ-UBSCI (tidligere DJ-AIGCI), med en markedsandel som ifølge Masters & White (2008, s. 8) i juli 2008 var på 32 %. Indeksen er en sammensetning av børshandlede futureskontrakter for fysiske råvarer og består, for 2013, av 22 råvarer. Indeksen ble introdusert i midten av juli 1998, men i likhet med S&P GSCI, så er informasjon før dette konstruert basert på kriteriene og metodene som lå til grunn da indeksen ble introdusert. Data finnes dermed tilbake til 31. desember 1990 (S&P Dow Jones Indices, 2013a).

Tabell 5.3: Sammensetning av DJ-UBSCI

Sektor	Vekter	Råvarer
Energi	32 %	Råolje, oljerelaterte produkter og naturgass
Jordbruk	31 %	Mais, soyabønner, hvete (C og K), soyaolje, kaffe, bomull, sukker, soyamel
Kjøttprodukter	5 %	Storfe (L) og svin
Industrielle metaller	17 %	Aluminium, kobber, sink og nikkel
Edle metaller	15 %	Gull og sølv

Kilde: (S&P Dow Jones Indices, 2013a)

Indeksen forsøker i større grad å balansere de enkelte råvarers og sektorens dominans. Vektene bestemmes ifølge S&P Dow Jones Indices (2013c) hovedsakelig av råvarenes produksjonsdata og futureskontraktenes likviditet. For å sikre en diversifisert indeks er det satt grenser for hvor dominerende én enkelt råvare og sektor kan være. For eksempel kan ingen av de inkluderte enkeltråvarene utgjøre mer enn 15 % av indeksen. Videre kan ingen sektor utgjøre mer enn 33 %. På grunn av disse begrensningene, så blir indeksen mer diversifisert enn S&P GSCI og vi ser av tabell 5.1 at for eksempel råolje og de oljerelaterte produktene og naturgass utgjør en mindre del av indeksen total. Vi ser av tabell 5.3 over at energisektoren utgjør 32 % av DJ-UBSCI, mens samme sektor utgjør 70 % av S&P GSCI.

Thomson Reuters' Continuous Commodity Index (CCI)

Den siste råvareindeksen vi vil presentere er Thomson Reuters' Continuous Commodity Index (CCI). Vi gjør presentasjonen av denne kortfattet, da indeksen ikke vil være like sentral som de to førstnevnte. Det spesielle med CCI er at den tar utjevningen av vektene til de inkluderte råvarene til det ekstreme. Den består av 17 børsnoterte futureskontrakter for råvarer. Alle råvarene blir vektet helt likt, med 1/17 eller 5,88 % hver.

5.3 Enkeltråvarer

Finansielle investorer eksponerer seg i større grad mot indekserte råvarer ettersom disse kontraktene er mer tilgjengelige og har høyere likviditet. Vi ønsker å teste om råvarekontrakter som er inkludert i en indeks, oppfører seg annerledes enn de som ikke er det. I denne sammenheng vil vi komme med en definisjon: Vi vil gjennom resten av utredningen bruke begrepet *indekserte råvarer* om råvarer som er inkludert i enten S&P GSCI eller DJ-UBSCI eller begge. Råvarer som ikke er med i hverken S&P GSCI eller DJ-UBSCI, blir av oss, definert som *ikke-indekserte råvarer*. Dette gjelder selv om de skulle være inkludert i en annen råvareindeks enn de to. Vi mener dette er rimelig ettersom dette

uten tvil er de to dominerende råvareindeksene i verden når det gjelder omsetning, med en samlet markedsandel ifølge Masters og White (2008, s. 8) på ca. 95 % i juli 2008, og fordi råvarene som ikke inngår i noen av disse vil bli viet betydelig mindre oppmerksomhet av finansielle investorer. Vi vil i de tilfeller hvor vi sikter til både de to råvareindeksene, samt alle indekserte og ikke-indekserte enkeltråvarer, benytte samlebetegnelsen *råvarevariabler*.

Vi ser i kolonnen *våre kontrakter* av tabell 5.1 at vi analyserer de samme kontraktene som råvareindeksene. Vi ser i samme kolonne at vi har med fire råvarer som ikke er inkludert i noen av de to store råvareindeksene, og dette er de råvarene vi vil omtale som ikke-indekserte. Vi vil ikke studere de øvrige enkeltråvarene fra tabell 5.1.

5.4 Aksjeindekser

Standard & Poor's 500 (S&P 500)

S&P 500 er en aksjeindeks bestående av de største børsnoterte selskapene i USA. Den består av de 500 største selskapene målt i markedsverdi og utgjør omtrent 75 % av det amerikanske aksjemarkedets totale markedsverdi (S&P Dow Jones Indices, 2013c). Indeksen er i så måte en god approksimasjon til å kunne si noe om utviklingen i det amerikanske aksjemarkedet generelt, og dette er årsaken til at vi har valgt å inkludere denne i våre analyser.

Morgan Stanley Capital International Emerging Markets (MSCI EM)

MSCI EM-indeksen ble lansert 31. desember 1987 og består av store og mellomstore aksjeselskap fra 21 land som kategoriseres som fremvoksende markeder⁵ (MSCI Indices, 2013). Vi var i seksjon 2.2 inne på at veksten til disse landene hevdes å være blant de viktigste fundamentale faktorene som forklarer prisendringer for råvarer. Tanken bak å inkludere MSCI EM-indeksen i våre analyser, er at den fungerer som en approksimasjon på veksten i fremvoksende markeder. Sammen med dollarkursindeksen, under, er den en god indikator på etterspørselen fra disse landene.

⁵ MSCI Emerging Markets består av landene Brasil, Chile, Colombia, Mexico, Peru, Tsjekkia, Egypt, Ungarn, Marokko, Polen, Russland, Sør-Afrika, Tyrkia, Kina, India, Indonesia, Korea, Malaysia, Filippinene, Taiwan og Thailand.

5.5 Dollarkursindeks

Vi vil i analysene blant annet bruke avkastningen til frontkontrakten til en dollarkursindeks som handles på ICE. Den underliggende prisserien for disse futureskontraktene er en indeks med faste vekter for seks ulike valutaer mot den amerikanske dollaren. Disse valutaene består av Euro, Japanske yen, Britiske pund, Canadiske dollar, Svenske kroner og Sveitsiske franc (ICE, 2013).

6. Analyse

Vi har til nå gjort greie for bakgrunnen for at vi ønsker å studere sammenhengen mellom aksje- og råvaremarkedet. Metoderelaterte utfordringer og datamaterialet er presentert, og vi er klare for å ta fatt på analysene. Problemstillingen og hypotesene, som ble presentert i innledningen, gir en veiledning om hva vi forventer å finne og hva vi vil rette spesiell oppmerksomhet mot. I seksjon 6.1 vil vi skille utvalget i tre delperioder, og forklare bakgrunnen for dette. Som vi forklarte i metodekapitlet, er alle avkastningsseriene testet for «unit root», og vi vil gå raskt gjennom resultatene av disse testene i seksjon 6.2. I seksjon 6.3 vil vi, som en innledning til analysene, se på den deskriptive statistikken til datamaterialet, hvor søkelyset rettes mot annualisert gjennomsnittlig avkastning og standardavvik, samt fordelingsegenskaper for variablene i de ulike periodene. Vi vil gjennomgående følge en oppstilling gjennom hele kapitlet hvor vi først ser periode 1 opp mot periode 2, og deretter finanskriseperioden opp mot periode 2.

I seksjon 6.4 går vi i gang med å se på forholdet mellom aksjeindeksen og råvarevariablene. I første omgang gjør vi dette ved å se på de bivariate korrelasjonene mot aksjeindeksen for de ulike periodene. Dette gir en naturlig overgang til det vi skal studere i neste seksjon, hvor vi ønsker å åpne for potensielle lead-lag-sammenhenger. Vi innleder seksjon 6.5 med en enkel DL-modell hvor vi sammenligner periode 1 mot periode 2, for å se om det er noen forskjell før og etter 2004. Videre vil vi estimere en mer avansert DL-modell for hele perioden med dummyvariabler for periode 2, hvor målet er å sjekke formelt for strukturelle brudd ved 2004. Vi vil deretter se på den siste finanskrisen, som var en del av periode 2, for å se om vi får noen indikasjoner på om kriseperioden skiller seg fra periode 2 for øvrig. Også for finanskrisen vil vi kjøre en dummymodell for å sjekke for strukturelle brudd.

Deretter vil vi undersøke det viktige spørsmålet om kausalitet ved hjelp av en Granger kausalitetstest i seksjon 6.6. Selv om testen ikke gir bevis for kausalitet i ordets rette forstand, vil den gi oss svar på om det eksisterer et «Granger-kausalt» forhold mellom råvarevariablene og aksjeindeksen. Avslutningsvis vil vi i seksjon 6.7 foreta en robusthetssjekk for å se om resultatene fra DL-modellene består også etter at vi kontrollerer for etterspørselen fra fremvoksende markeder.

6.1 Valg av tidsperioder

Som en del av analysene vil vi dele datasettet inn i ulike tidsperioder. Dette setter oss i en bedre posisjon til å analysere vår problemstilling og de underliggende hypotesene.

Som en naturlig følge av problemstillingen deler vi inn i en periode før 2004 og en periode etter 2004. Disse periodene vil bli omtalt som henholdsvis periode 1 og periode 2. Det betyr at periode 1 vil inneholde avkastninger for perioden mellom 11. januar 1991 til og med 26. desember 2003 for ukentlig frekvens, og fra februar 1991 til og med desember 2003 for månedlig frekvens. Periode 2 vil inneholde avkastninger fra 9. januar 2004 til og med 25. januar 2013 for ukentlig frekvens, og fra februar 2004 til og med januar 2013 for månedlig frekvens. Vi kom i kapittel 3 med flere argumenter for at finansielle investorers deltakelse i råvaremarkedet var beskjeden fram til 2004, mens den økte kraftig etter 2004. Denne inndelingen gjør det enklere å sammenligne om den økte deltakelsen fra finansielle investorer har bidratt til en økt sammenheng mellom aksje- og råvaremarkedet.

Vi argumenterte i hypotese 3 for at vi vil studere sammenhengen mellom aksje- og råvaremarkedet under den seneste finanskrisen av to grunner. For det første forventer vi at de argumentene som ligger til grunn for de øvrige hypotesene vil bli forsterket i denne perioden. For det andre ønsker vi å isolere virkningen fra denne perioden på grunn av at den kan sette et stort preg på resultatene vi kommer frem til i periode 2. Vi velger å se på avkastningene fra 2. november 2007 til og med 27. februar 2009 for ukentlig frekvens, og fra november 2007 til og med februar 2009 for månedlig frekvens. Denne perioden fanger opp tiden da aksjeindeksen S&P 500 falt svært mye. Siden vi i de påfølgende analysene blant annet ønsker å se om et kraftig fall i et marked kan ha påvirkning på det andre markedet gjennom de kanalene vi har nevnt, i kapittel 3, vil denne avgrensingen passe godt til å besvare de hypotesene vi har stilt.

6.2 Testing for “unit root”

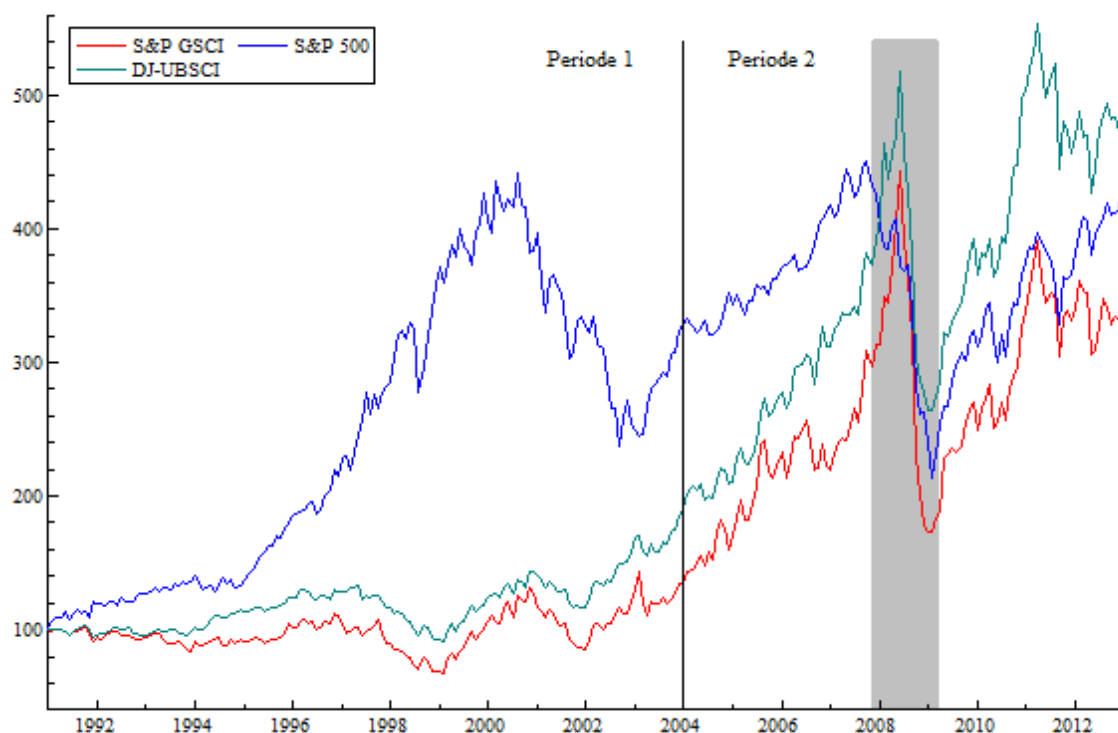
Tabell A.1 i appendiks viser resultatene fra en «augmented Dickey-Fuller test» der vi har inkludert en konstant uten trend, og der vi har inkludert både en konstant og en trend. Av tabellen ser vi at nullhypotesen om «unit root» forkastes i de aller fleste tilfeller med et signifikansnivå på 1 %. Dette gjelder for testene med kun en konstant og testene der vi inkluderer både en konstant og en trend. Vi kan altså bruke disse tidsseriene i våre

påfølgende analyser, uten å frykte spuriøse resultater på grunn av «unit root». Vi ser imidlertid at dette ikke gjelder finanskriseperioden for månedlige observasjoner. Vi velger derfor å utelate finanskriseperioden med månedlige observasjoner når vi analyserer korrelasjoner og kjører regresjoner i analysen nedenfor.

6.3 Deskriptiv analyse

Som en innledning til analysene ønsker vi å gjøre oss kjent med dataene vi skal bruke. Figur 6.1 viser prisutviklingen til de to største råvareindeksene, S&P GSCI og DJ-UBSCI, samt aksjeindeksen S&P 500. Vi ser av figuren at aksjemarkedet hadde en bedre utvikling enn råvaremarkedet fram mot 2000, men at de to etter 2004 ser ut til å utvikle seg mer i takt enn hva tilfellet var i det vi har definert som periode 1. Vi ser også at finanskriseperioden, som er skyggelagt i figuren, inneholder et kraftig fall i prisene for begge markedene, men at fallet starter tidligere i aksjemarkedet enn i råvaremarkedet.

Figur 6.1: Prisutviklingen for aksje- og råvaremarkedet fra 1991 til januar 2013 (månedlige observasjoner)



Note: Indeksene er rebasert til 100 i januar 1991. Det skyggelagte området illustrerer det vi har definert som finanskriseperioden.

Det er viktig å påpeke at vi i forbindelse med den deskriptive analysen, i tillegg til å se på råvareindeksene S&P GSCI og DJ-UBSCI, også vil se på råvareindeksen CCI. Denne er, som det fremgår av kapittel 5, mer diversifisert enn de andre råvareindeksene vi bruker i analysen. Den vil derfor være nyttig når vi sammenligner avkastningen og standardavviket for aksje- og råvaremarkedet i de ulike tidsperiodene. Likevel vil ikke CCI bli brukt når vi senere i analysen studerer sammenhengen mellom aksje- og råvaremarkedet ved hjelp av regresjoner. Årsaken til dette er at selv om den er godt diversifisert i råvaremarkedet er de to andre råvareindeksene vesentlig mer eksponert for investeringer fra finansielle investorer. Siden det er nettopp sammenhengen mellom aksjemarkedet og råvaremarkedet og finansielle investorers påvirkning på råvaremarkedet vi ønsker å studere, er disse to råvareindeksene de mest interessante for dette formålet. Likevel vil CCI gi et godt bilde av avkastningen og risikoen i råvaremarkedet som helhet, og derfor inkluderer vi den i den deskriptive analysen. Vi vil videre se på gjennomsnittlig avkastning, standardavvik og fordelingsegenskaper for de ulike sub-periodene.

6.3.1 Gjennomsnittlig avkastning og standardavvik

Periode 1 mot periode 2

Ukentlige avkastninger

Panel A i tabell 6.1 viser annualisert gjennomsnittlig avkastning og standardavvik for råvarevariablene og aksjeindeksen for de ulike delperiodene. Vi ser at avkastningen for råvareindeksene, S&P GSCI, DJ-UBSCI og CCI, er lavere i periode 1 enn avkastningen til aksjeindeksen S&P 500. Dette bildet samsvarer med det inntrykket vi fikk fra figur 6.1, der vi så at aksjeindeksen utviklet seg sterkere enn de to råvareindeksene i periode 1. Vi ser også at mange av enkeltråvarene hadde en avkastning som ikke var signifikant forskjellig fra null i den første perioden. Naturgass skiller seg ut med en positiv avkastning på 10 % for periode 1. Vi observerer også at sukker og appelsinjuice hadde signifikant negativ avkastning i periode 1.

Ser vi på avkastningen i periode 2 er bildet endret. I denne perioden hadde råvareindeksene, og de fleste enkeltråvarene, betydelig høyere avkastning enn aksjeindeksen S&P 500. De aller fleste råvarevariablene hadde også en høyere avkastning i periode 2 enn i periode 1. I periode 1 var det bare naturgass som hadde en avkastning på over 10 %, mens vi i periode 2 observerer at både råolje, fyringsolje, mais, sukker, gull, sølv og palladium alle hadde en avkastning høyere enn 10 %. Størst forskjell mellom de to periodene finner vi for råvarene

naturgass og sukker. Naturgass reduserte avkastningen fra 10 % i periode 1 til -6,4 % i periode 2, mens sukker gikk fra -8,3 % i periode 1 til 21,8 % i periode 2. De ikke-indekserte råvarene økte alle sin avkastning fra periode 1 til periode 2, bortsett fra tømmer. Det er med andre ord ingen store forskjeller å spore mellom indekserte og ikke- indekserte råvarer når det gjelder gjennomsnittlig avkastning mellom de to periodene.

Videre ser vi fra panel A i tabell 6.1 at det for annualisert gjennomsnittlig standardavvik var store forskjeller blant enkeltråvarene i periode 1. Standardavviket varierte fra 12,9 % for gull til 52 % for naturgass. Generelt ser vi at høy avkastning samsvarte med høyt standardavvik, og at råvareindeksene hadde lavere standardavvik enn enkeltråvarene. Dette er som forventet ut fra standard finans- og porteføljeteori. På samme måte hadde råvareindeksene lavere standardavvik enn enkeltråvarene. Videre hadde de to mest diversifiserte råvareindeksene, DJ-UBSCI og CCI, lavere standardavvik enn S&P 500, mens S&P GSCI, som er vektet høyt mot energi, hadde høyere standardavvik enn S&P 500 i periode 1 tross lavere avkastning i samme periode.

For periode 2 ser vi det samme som i periode 1, nemlig et stort sprik i standardavviket til enkeltråvarene. Naturgass hadde det høyeste standardavviket også i periode 2, mens gull fortsatt hadde et av de laveste standardavvikene. En interessant observasjon er at råvareindeksen CCI hadde lavere standardavvik enn aksjeindeksen i periode 2, men likevel en betydelig høyere avkastning i samme periode. Dette kan tyde på at råvarer var en bedre investering enn aksjer i denne perioden.

Månedlige avkastninger

Panel B i tabell 6.1 viser annualisert gjennomsnittlig avkastning og standardavvik basert på månedlige observasjoner. Selv om resultatene er svært like de med ukentlig frekvens, observerer vi færre signifikante avkastninger, spesielt for periode 1, noe som kan skyldes vesentlig færre observasjoner.

Tabell 6.1: Gjennomsnittlig annualisert nominell avkastning og standardavvik for de ulike periodene

Panel A: Ukentlige avkastninger

		Periode 1		Periode 2		Finanskrisen	
		Gj.snitt	Std.avvik	Gj.snitt	Std.avvik	Gj.snitt	Std.avvik
Indekser	S&P GSCI	1,9%**	17,7%	10,2%**	25,8%	-41,2%**	40,7%
	DJ-UBSCI	4,4%**	11,6%	10,4%**	19,8%	-26,2%**	30,1%
	CCI	1,2%**	8,9%	8,6%**	16,6%	-18,2%**	26,9%
	S&P 500	9,4%**	15,8%	3,3%**	19,0%	-54,7%**	32,1%
	Gj.snitt	4,2%	13,5%	8,1%	20,3%	-35,1%	32,4%
Indekserte råvarer	WTI Råolje	2,1%	35,1%	11,9%**	38,2%	-53,4%**	66,1%
	Naturgass	10,0%**	52,0%	-6,4%**	52,9%	-40,3%**	46,7%
	Fyringsolje	2,2%	36,0%	13,3%**	34,1%	-48,5%**	43,9%
	Mais	0,2%	23,6%	11,5%**	34,4%	-4,4%	45,6%
	Soyabønner	2,4%**	20,9%	6,5%**	29,6%	-9,6%*	40,3%
	Hvete (C)	2,7%**	26,1%	7,1%**	35,3%	-33,4%**	45,0%
	Hvete (K)	2,8%**	23,2%	7,8%**	32,0%	-30,1%**	42,5%
	Soyaolje	2,3%**	21,4%	6,9%**	26,3%	-21,8%**	40,2%
	Kaffe	-2,6%	42,2%	9,1%**	29,8%	-7,7%*	30,2%
	Bomull	-0,6%	26,7%	0,8%	34,5%	-31,9%**	35,4%
	Sukker	-8,3%**	34,1%	21,8%**	45,9%	21,0%**	45,6%
	Kakao	2,3%*	29,9%	4,0%**	33,2%	20,2%**	44,4%
	Storfe (L)	0,8%	16,4%	5,9%**	17,1%	-7,6%**	21,1%
	Storfe (F)	0,3%	13,6%	6,8%**	16,5%	-12,1%**	20,2%
	Svin	0,6%	34,3%	4,9%**	32,0%	8,2%	39,6%
	Gull	0,5%	12,9%	15,2%**	19,9%	13,6%**	31,0%
	Sølv	2,5%**	22,6%	18,2%**	38,0%	-6,2%	49,8%
Gj.snitt	1,2%	27,7%	8,5%	32,3%	-14,4%	40,4%	
Ikke- indekserte råvarer	Havre	2,0%	33,7%	9,6%**	34,6%	-30,6%**	41,4%
	Tømmer	4,4%**	33,1%	1,0%	34,0%	-32,0%**	35,5%
	Appelsinjuice	-3,9%**	31,0%	6,9%**	37,8%	-52,5%**	40,1%
	Palladium	6,9%**	31,8%	14,5%**	37,5%	-48,8%**	55,8%
	Gj.snitt	2,4%	32,4%	8,0%	36,0%	-41,0%	43,2%
N (Ant. obs.)	677		473		70		

Panel B: Månedlige avkastninger

		Periode 1		Periode 2		Finanskrisen	
		Gj.snitt	Std.avvik	Gj.snitt	Std.avvik	Gj.snitt	Std.avvik
Indekser	S&P GSCI	2,3%	17,3%	10,6%**	25,2%	-43,3%**	39,5%
	DJ-UBSCI	4,8%**	11,6%	10,4%**	19,2%	-27,6%**	30,8%
	CCI	1,4%*	8,3%	8,6%**	17,3%	-19,0%*	29,0%
	S&P 500	9,1%**	14,8%	3,1%*	15,4%	-55,9%**	20,9%
	Gj.snitt	4,4%	13,0%	8,2%	19,3%	-36,5%	30,0%
Indekserte råvarer	WTI Råolje	3,2%	29,2%	12,0%**	32,7%	-56,1%**	50,2%
	Naturgass	11,6%*	56,8%	-5,3%	51,9%	-51,4%**	49,9%
	Fyringsolje	1,9%	34,9%	13,5%**	31,4%	-51,3%**	45,8%
	Mais	0,1%	23,9%	11,0%**	34,9%	-5,1%	44,4%
	Soyabønner	2,6%	19,7%	6,5%**	33,2%	-10,8%	45,8%
	Hvete (C)	2,8%	25,8%	7,7%*	35,3%	-34,4%**	38,6%
	Hvete (K)	2,9%	24,9%	8,3%**	32,9%	-30,8%**	39,6%
	Soyaolje	2,0%	21,4%	6,6%**	31,1%	-23,7%	49,7%
	Kaffe	-1,9%	40,8%	7,4%*	31,7%	-7,7%	36,4%
	Bomull	-0,4%	30,1%	1,8%	35,5%	-31,6%**	40,1%
	Sukker	-9,7%**	37,5%	12,9%**	36,5%	22,5%*	36,8%
	Kakao	2,3%	31,2%	4,1%	32,0%	19,1%	47,0%
	Storfe (L)	-0,5%	17,7%	5,7%**	15,5%	-7,5%	18,2%
	Storfe (F)	-0,8%	13,6%	6,5%**	14,6%	-11,9%**	15,6%
	Svin	0,1%	37,6%	4,7%	30,8%	9,2%	37,4%
	Gull	1,0%	11,9%	15,8%**	19,1%	13,0%	28,6%
	Sølv	3,4%	21,8%	17,9%**	37,2%	-7,1%	42,8%
Gj.snitt	1,2%	28,2%	8,1%	31,6%	-15,6%	39,2%	
Ikke- indekserte råvarer	Havre	2,3%	28,0%	9,2%**	36,6%	-33,3%*	47,9%
	Tømmer	5,1%	37,4%	0,6%	34,3%	-33,1%**	32,4%
	Appelsinjuice	-5,1%*	30,9%	7,4%*	34,7%	-52,2%**	29,0%
	Palladium	6,5%*	32,6%	13,0%**	34,5%	-49,0%**	56,4%
	Gj.snitt	2,2%	32,2%	7,6%	35,0%	-41,9%	41,4%
N (Ant. obs.)	155		108		16		

Noter: Avkastning merket (*) betyr signifikant forskjellig fra null på 5 % -nivå og (**) på 1 % -nivå. Annualisering: Vi multipliserer gj.sn. avkastning med 52 og 12 og standardavviket med $\sqrt{52}$ og $\sqrt{12}$ for hhv. ukentlige og månedlige avkastninger

Finanskriseperioden mot periode 2

Ukentlige avkastninger

Ser vi på den annualiserte gjennomsnittlige avkastningen for finanskriseperioden hadde nesten alle råvarevariablene og aksjeindeksen negativ avkastning i perioden med unntak av gull, svin, sukker og kakao. Det er ikke overaskende at en slik periode har sterk negativ påvirkning på tvers av markedene og vi var i hypotesene inne på mulige smittekanaler fra finansmarkedet som kan tenkes å påvirke råvaremarkedet i ekstra stor grad i en slik periode. Det er imidlertid interessant at aksjeindeksen S&P 500 hadde en lavere avkastning enn alle de tre råvareindeksene. Den mest diversifiserte råvareindeksen, CCI, hadde en avkastning på -18,2 % noe som var vesentlig bedre enn avkastningen til S&P 500 på -54,7 % for perioden. Det tyder altså på at fallet under den seneste finanskrisen var sterkere for aksjemarkedet enn for råvaremarkedet.

Ser vi på standardavvikene for finanskriseperioden økte disse både for indeksene og de fleste enkeltråvarene i denne perioden, sammenlignet med periode 2. Det er interessant å se på standardavviket til naturgass, som under periode 1 og 2 hadde det høyeste standardavviket faktisk hadde et lavere standardavvik under finanskrisen. Råolje hadde et svært høyt standardavvik på hele 66,1 % i finanskriseperioden og det klart høyeste for denne perioden.

Månedlige observasjoner

For månedlige observasjoner i finanskriseperioden finner vi svært få signifikante avkastninger. Forklaringen på dette ligger nok i det lave antallet observasjoner for denne perioden. Selv med færre signifikante verdier i finanskrisen, er både gjennomsnittlig avkastning og standardavvik svært like de vi så fra analysen med ukentlige avkastninger.

6.3.2 Fordelingsegenskaper

Tabell 6.2 viser fordelingsegenskapene til de ulike variablene ved hjelp av verdiene «excess kurtosis» og skjevhet. «Excess kurtosis» er et mål på hvor mye av variansen til variabelen som kan tilskrives ekstreme verdier. Jo høyere verdi på «excess kurtosis» jo fetere haler har fordelingen, og ekstreme observasjoner er derfor mer sannsynlig. En normalfordeling har «excess kurtosis» lik null. Det betyr at dersom verdien på «excess kurtosis» er positiv har fordelingen fetere haler enn hva en standard normalfordeling skulle tilsi, mens dersom den er negativ vil vi forvente at fordelingen er mer spisset.

Skjevhet betegner symmetrien til avkastningsfordelingen til en variabel. Positive verdier for skjevhet betyr at fordelingen til variabelen har en lang høyrehale, mens negative verdier betegner at variabelen har en lang venstrehale. Dersom verdien er null vil det bety at fordelingen er symmetrisk, altså like lang høyre- som venstrehale.

Periode 1 mot periode 2

Ukentlige avkastninger

Vi ser at i periode 1 varierte skjevheten til avkastningsfordelingene mellom positive og negative verdier. Det var imidlertid svært få variabler som hadde en symmetrisk fordeling, det vil si skjevhet lik null. Vi ser av den positive verdien på «excess kurtosis» at alle variablene hadde fete haler. Mange variabler hadde høye verdier av «excess kurtosis», noe som tilsier at det forelå en del ekstreme avkastninger i denne perioden for de fleste variablene.

I periode 2 får vi et mer likt bilde av skjevheten til variablene, der de aller fleste viste en negativ skjevhet. Det betyr at de fleste variablene hadde flere observasjoner under gjennomsnittet, enn over. Dette er noe en kan forvente med tanke på at vi i denne perioden hadde en finanskrisen som bidro til flere svært negative verdier. Dette kan også være en forklaring på positiv «excess kurtosis», som vi ser av variablene i periode 2. Det ser altså ut til at det forelå en del ekstreme observasjoner under gjennomsnittet til variablene i periode 2. Det er verdt å nevne at sukker skiller seg ut i den siste perioden. Den hadde ekstreme verdier for både «excess kurtosis» (66,54) og skjevhet (4,97).

Tabell 6.2: Skjevhet og «excess kurtosis» for de ulike periodene

Panel A: Ukentlige avkastninger

		Periode 1		Periode 2		Finanskrisen	
		Skjevhet	Excess kurtosis	Skjevhet	Excess kurtosis	Skjevhet	Excess kurtosis
<u>Indekser</u>	S&P GSCI	-0,72	3,60	-0,92	3,58	-0,79	1,57
	DJ-UBSCI	-0,20	1,20	-0,95	2,99	-1,07	1,28
	CCI	0,01	0,33	-1,00	3,52	-0,99	0,94
	S&P 500	-0,48	3,14	-0,93	8,71	-0,69	4,23
<u>Indekserte råvarer</u>	WTI Råolje	-1,00	5,94	-0,82	5,42	-0,56	2,05
	Naturgass	-0,11	0,89	0,21	0,62	-0,28	-0,34
	Fyringsolje	-0,40	2,45	-0,22	1,15	-0,20	0,94
	Mais	-0,39	6,31	-0,16	1,00	-0,18	0,86
	Soyabønner	0,02	2,90	-0,81	2,23	-0,85	0,37
	Hvete (C)	0,00	4,49	0,10	0,76	-0,25	0,18
	Hvete (K)	0,31	1,99	-0,04	0,97	-0,32	0,75
	Soyaolje	0,27	1,15	-0,43	1,22	-0,51	-0,35
	Kaffe	0,93	6,10	-0,01	0,77	-0,81	1,51
	Bomull	-1,04	11,99	-0,63	4,29	-0,42	1,10
	Sukker	-1,00	4,85	4,97	66,54	0,23	0,58
	Kakao	0,32	1,66	-0,38	1,13	-0,96	1,69
	Storfe (L)	-0,37	2,32	0,21	0,52	0,19	1,21
	Storfe (F)	0,32	6,16	-0,13	0,56	-0,05	0,12
	Svin	0,05	6,95	0,03	4,94	0,91	2,32
	Gull	0,69	6,22	-0,44	1,50	-0,19	0,02
Sølv	0,01	3,10	-1,47	5,80	-0,92	0,70	
<u>Ikke- indekserte råvarer</u>	Havre	-0,31	2,99	-0,20	0,76	-0,09	-0,43
	Tømmer	0,17	0,23	0,31	0,04	0,54	0,40
	Appelsinjuice	0,78	4,61	0,14	1,48	0,30	1,18
	Palladium	0,19	5,28	-0,65	2,25	-0,69	0,92
N (Ant. obs.)		677		473		70	

Panel B: Månedlige avkastninger

		Periode 1		Periode 2		Finanskrisen	
		Skjevhet	Excess kurtosis	Skjevhet	Excess kurtosis	Skjevhet	Excess kurtosis
<u>Indekser</u>	S&P GSCI	0,01	1,24	-1,08	3,09	-0,83	0,57
	DJ-UBSCI	0,16	0,60	-1,03	2,49	-0,40	-0,06
	CCI	0,14	0,02	-1,02	2,86	-0,50	-0,15
	S&P 500	-0,64	0,93	-1,00	2,50	-0,57	-0,17
<u>Indekserte råvarer</u>	WTI Råolje	-0,05	0,96	-0,87	2,24	-0,77	0,05
	Naturgass	-0,30	0,72	0,22	0,64	-0,70	-0,03
	Fyringsolje	-0,18	3,18	-0,70	1,86	-0,68	-0,05
	Mais	-1,24	5,26	-0,36	-0,25	-0,12	-1,13
	Soyabønner	-0,19	0,18	-1,17	2,46	-0,42	-0,93
	Hvete (C)	0,11	0,21	0,08	0,88	-0,14	-0,97
	Hvete (K)	0,36	0,87	0,11	1,26	0,10	-0,78
	Soyaolje	0,32	1,45	-0,83	1,66	-0,38	-0,53
	Kaffe	0,53	1,28	0,13	0,46	-0,61	0,36
	Bomull	-0,47	2,20	-0,90	2,41	-0,09	-0,83
	Sukker	-1,65	11,41	0,26	1,10	-0,17	-0,73
	Kakao	0,33	1,51	-0,19	-0,11	-0,17	-1,20
	Storfe (L)	-1,31	6,52	-0,06	-0,70	0,15	-1,59
	Storfe (F)	-1,19	6,90	0,16	-0,39	0,71	-0,09
	Svin	-0,50	3,32	-0,15	0,23	-0,03	0,97
	Gull	0,69	1,74	-0,54	1,25	-0,98	0,67
Sølv	0,00	0,62	-0,61	0,58	-0,79	-0,30	
<u>Ikke- indekserte råvarer</u>	Havre	0,00	-0,10	0,17	0,22	0,09	-0,14
	Tømmer	0,21	0,13	-0,19	0,46	0,02	-0,17
	Appelsinjuice	0,45	1,40	0,01	-0,57	-0,13	-0,90
	Palladium	0,12	2,08	-0,30	1,88	0,60	0,81
N (Ant. obs.)		155		108		16	

Månedlige avkastninger

For månedlige avkastninger ser vi et nokså likt bilde som for ukentlige avkastninger. Likevel var ikke verdiene fullt så ekstreme som de vi fant for ukentlige avkastninger, noe som tilsier at månedlige observasjoner «glatter ut» tidsseriene og at de kommer nærmere en normalfordeling. Dette er spesielt synlig for sukker dersom vi sammenligner månedlige og ukentlige avkastninger.

Finanskrisen mot periode 2

Ukentlige avkastninger

Ser vi på verdiene for «excess kurtosis» under finanskrisen var disse generelt sett lavere enn de vi observerte for periode 2. Verdiene for skjevhet var forholdsvis like de verdiene vi observerte for variablene i periode 2.

Månedlige avkastninger

Vi ser at de månedlige observasjonene for finanskrisen synes å gi et litt annet bilde enn for ukentlige observasjoner, i alle fall for «excess kurtosis». For månedlige observasjoner observerer vi negativ «excess kurtosis» for mange variabler, noe som tilsier at uteliggere er lite sannsynlig. Fordelingen er altså mer sentrert rundt gjennomsnittet. Vi må imidlertid huske at vi har svært få månedlige observasjoner under finanskrisen.

Alt i alt tyder resultatene fra tabell 6.2 på at gjennomsnittet og standardavvikene som er presentert i tabell 6.1 ikke er et fullgodt mål når vi ønsker å beskrive avkastningsfordelingen til variablene. De aller fleste variablene har fordelinger forskjellig fra en standard normalfordeling.

6.4 Bivariate korrelasjoner

La oss nå se på de bivariate korrelasjonene mellom S&P 500 og råvarevariablene for de definerte periodene. I denne delen av analysen er vi spesielt opptatt av om det har vært noen endring fra periode 1 til periode 2. Vi argumenterte i problemstillingen for at vi forventer en høyere korrelasjon mellom aksjeindeksen og særlig råvareindeksene etter 2004. Ytterst til høyre i tabellen som viser korrelasjonen for de ulike periodene er det en ekstra tabell, som viser den absolutte endringen i korrelasjon fra periode 1 til periode 2, og mellom finanskriseperioden og periode 2 generelt. Videre er vi, knyttet til hypotese 1, interessert i om vi ser noen forskjell i korrelasjonen vi finner mellom S&P 500 og de indekserte råvarene

mot hva vi finner for de ikke-indekserte råvarene. I henhold til hypotesen så forventer vi å finne en høyere korrelasjon mot de indekserte råvarene enn mot de ikke-indekserte råvarene, etter 2004. Som en innledende test på hypotese 3, om sterkere sammenheng ved kraftige fall i ett marked, vil vi se nærmere på om finanskriseperioden skiller seg ut fra periode 2 generelt.

6.4.1 Periode 1 mot periode 2

Ukentlige avkastninger

Fra panel A i tabell 6.3, ser vi at de fleste råvarevariablene hadde en markant økning i korrelasjonene mot aksjeindeksene fra periode 1 til periode 2. Vi ser et tydelig bilde for råvareindeksene, der alle tre hadde en lav positiv korrelasjon mot S&P 500 før 2004, som økte kraftig i periode 2. Dette gir støtte til vår problemstilling. Mange av enkeltråvarene hadde svært lav (nær null) korrelasjon med S&P 500 i den første perioden for så å bli positive i periode 2. Dette samsvarer med Gorton og Rouwenhorst (2006) sine funn som ble gjort rede for i kapittel 3. Av enkeltråvarene var det råolje og fyringsolje som økte mest. Korrelasjonen for disse gikk fra å være hårfint negative til å bli kraftig positive i periode 2. Samtlige råvarer fikk en økt korrelasjon mot S&P 500 fra periode 1. Vi observerer dog en større spredning i korrelasjonskoeffisientene i periode 2 enn hva tilfellet var i periode 1.

De ikke-indekserte råvarene skiller seg ikke ut fra de indekserte. Dersom vi rangerer enkeltråvarene etter høyest absolutt økning i korrelasjon med S&P 500 fra periode 1 til periode 2, ligger de fire ikke-indekserte råvarene spredt utover (se tabellen ute til høyre i panel A i tabell 6.3). Palladium hadde tredje høyest økning, havre og appelsinjuice lå plassert rundt midten, mens tømmer hadde den nest laveste absolutte økningen i korrelasjonen med S&P 500. Dette bryter med hypotese 1, ettersom vi forventet at de indekserte råvarene var høyest på denne lista, mens de ikke-indekserte var ventet å ligge samlet i bunn med noenlunde uforandrede korrelasjonskoeffisienter.

Tabell 6.3: Bivariate korrelasjoner for de ulike periodene

Panel A: Ukentlige avkastninger

		Periode 1	Periode 2	Finanskrisen
		S&P 500	S&P 500	S&P 500
Råvare- indekser	S&P GSCI	0,02	0,39	0,39
	DJ-UBSCI	0,07	0,40	0,38
	CCI	0,06	0,42	0,40
	Gj.snitt	0,05	0,40	0,39
Indekserte råvarer	WTI Råolje	-0,01	0,31	0,28
	Naturgass	0,04	0,10	0,22
	Fyringsolje	-0,02	0,27	0,29
	Mais	0,08	0,23	0,32
	Soyabønner	0,07	0,26	0,31
	Hvete (C)	0,04	0,17	0,26
	Hvete (K)	-0,01	0,16	0,23
	Soyaolje	0,05	0,30	0,34
	Kaffe	0,05	0,23	0,30
	Bomull	0,03	0,19	0,37
	Sukker	0,00	0,11	0,25
	Kakao	-0,03	0,22	0,20
	Storfe (L)	0,07	0,18	0,52
	Storfe (F)	0,08	0,18	0,57
	Svin	-0,03	0,10	0,25
	Gull	-0,05	0,05	-0,15
	Sølv	0,01	0,25	0,10
Gj.snitt	0,02	0,19	0,27	
Ikke- indekserte råvarer	Havre	0,00	0,17	0,12
	Tømmer	0,10	0,17	0,29
	Appelsinjuice	0,02	0,16	0,12
	Palladium	0,05	0,30	0,11
	Gj.snitt	0,04	0,20	0,16
N (Ant. obs.)	677	473	70	

Absolutt endring i korrelasjon med S&P 500 (rangert rekkefølge)				
Periode 1 mot 2			Finanskrisen mot periode 2	
Råvare- indekser	S&P GSCI	0,37	S&P GSCI	0,00
	CCI	0,35	DJ UBSCI	-0,02
	DJ-UBSCI	0,33	CCI	-0,02
Enkelt- råvarer	WTI Råolje	0,32	Storfe (F)	0,39
	Fyringsolje	0,29	Storfe (L)	0,34
	Palladium*	0,25	Bomull	0,18
	Soyaolje	0,25	Svin	0,15
	Kakao	0,24	Sukker	0,14
	Sølv	0,24	Tømmer*	0,12
	Soyabønner	0,19	Naturgass	0,12
	Kaffe	0,18	Mais	0,09
	Havre*	0,17	Hvete (C)	0,09
	Hvete (K)	0,17	Kaffe	0,07
	Bomull	0,16	Hvete (K)	0,07
	Mais	0,15	Soyabønner	0,05
	Appelsinjuice*	0,14	Soyaolje	0,04
	Svin	0,14	Fyringsolje	0,02
	Hvete (C)	0,13	Kakao	-0,01
	Storfe (L)	0,11	WTI Råolje	-0,03
	Sukker	0,10	Appelsinjuice*	-0,03
	Storfe (F)	0,10	Havre*	-0,05
	Gull	0,10	Sølv	-0,14
	Tømmer*	0,07	Palladium*	-0,18
Naturgass	0,05	Gull	-0,20	

Panel B: Månedlige avkastninger

		Periode 1	Periode 2	Finanskrisen
		S&P 500	S&P 500	S&P 500
Råvare- indekser	S&P GSCI	0,02	0,50	-
	DJ-UBSCI	0,10	0,52	-
	CCI	0,16	0,49	-
	Gj.snitt	0,09	0,50	-
Indekserte råvarer	WTI Råolje	-0,03	0,46	-
	Naturgass	-0,01	0,08	-
	Fyringsolje	-0,04	0,43	-
	Mais	0,13	0,40	-
	Soyabønner	0,16	0,34	-
	Hvete (C)	0,09	0,32	-
	Hvete (K)	0,06	0,27	-
	Soyaolje	0,14	0,40	-
	Kaffe	0,09	0,24	-
	Bomull	0,11	0,33	-
	Sukker	0,03	0,00	-
	Kakao	-0,11	0,26	-
	Storfe (L)	-0,02	0,03	-
	Storfe (F)	0,01	0,08	-
	Svin	0,02	0,16	-
	Gull	-0,10	0,14	-
	Sølv	0,09	0,28	-
Gj.snitt	0,04	0,25	-	
Ikke- indekserte råvarer	Havre	0,03	0,34	-
	Tømmer	0,07	0,29	-
	Appelsinjuice	0,06	0,32	-
	Palladium	0,08	0,33	-
Gj.snitt	0,06	0,32	-	
N (Ant. obs.)	155	108	16	

Absolutt endring i korrelasjon: periode 1 til 2 (rangert rekkefølge)		
	S&P 500	
Råvare- indekser	S&P GSCI	0,48
	DJ-UBSCI	0,42
	CCI	0,34
Enkelt- råvarer	WTI Råolje	0,49
	Fyringsolje	0,47
	Kakao	0,37
	Havre*	0,31
	Mais	0,27
	Soyaolje	0,26
	Appelsinjuice*	0,26
	Palladium*	0,24
	Gull	0,24
	Hvete (C)	0,22
	Tømmer*	0,22
	Bomull	0,22
	Hvete (K)	0,21
	Sølv	0,19
	Soyabønner	0,18
	Kaffe	0,15
	Svin	0,15
	Naturgass	0,09
	Storfe (F)	0,07
	Storfe (L)	0,05
Sukker	-0,03	

Note: Gjennomsnittlig korrelasjon er aritmetisk gjennomsnitt, hvor hver råvarevariabel er vektet likt innad i tilhørende råvarekategori. I tabellene til høyre er ikke-indekserte råvarer merket med fet skrift og stjerne (*). Finanskrisen med månedlige avkastninger rapporteres ikke (se seksjon 6.2).

Månedlige avkastninger

I det store bildet, viser korrelasjonene basert på månedlige avkastninger i panel B i tabell 6.3 det samme resultatet som for ukentlige: lav korrelasjon i periode 1, som ble høyere i periode 2. Vi observerer likevel jevnt over høyere korrelasjonskoeffisienter enn for ukentlige avkastninger. En av årsakene til dette kan være at vi med månedlige observasjoner får en utjevning av «støy». Ukentlige observasjoner er et langt kortere intervall, og det er naturlig med flere ekstreme observasjoner, som i større grad blir jevnet ut når vi øker tidsintervallet mellom hver observasjon.

Igen ser vi en sterk økning i korrelasjon mellom aksje- og råvareindeksene, noe som videre støtter opp under problemstillingen. Når vi ser på hvilke råvarer som hadde størst absolutt økning i korrelasjonskoeffisienten fra periode 1 til periode 2, var alle de fire ikke-indekserte råvarene plassert rundt øvre halvdel. I henhold til hypotese 1, er dette noe som taler mot finansielle investorers antatt økte innflytelse. Som for ukentlige avkastninger, er det råolje og fyringsolje som hadde sterkest økning fra periode 1 til periode 2 også når vi ser på månedlige observasjoner.

Oppsummerer vi endringen i korrelasjon fra periode 1 til periode 2 får vi klar støtte for problemstillingen, om en økt sammenheng mellom aksje- og råvaremarkedet etter 2004. Korrelasjonskoeffisientene til både de indekserte og de ikke-indekserte råvarene økte kraftig mot S&P 500. Det at de ikke-indekserte råvarene også hadde en solid økning i korrelasjonen er imidlertid en faktor som taler mot finansielle investorers rolle i denne økte sammenhengen, noe som taler mot hypotese 1.

6.4.2 Finanskriseperioden mot periode 2

Ukentlige avkastninger

Dersom vi sammenligner finanskrisen med periode 2 for øvrig, ser vi fra panel A i tabell 6.3 at korrelasjonen mellom råvareindeksene og aksjeindeksen holdt seg omtrent uforandret rundt 0,4. For de fleste indekserte enkeltråvarene ser vi derimot jevnt over en økning i korrelasjonen med aksjeindeksen i finanskrisen, hvor gjennomsnittet økte fra 0,19 til 0,27. Gull er imidlertid et unntak, noe vi har vært inne på tidligere i seksjon 2.2, og korrelasjonen var negativ under den siste finanskrisen. Korrelasjonskoeffisientene til de to storfevariantene (både live- og feeder cattle) skilte seg ut med spesielt høy korrelasjon under finanskrisen. Vi husker fra seksjon 3.1 at storfe (L) var en av enkeltråvarene som skilte seg

ut med høy andel indeksinvestorer, og det at vi finner en spesielt sterk korrelasjon mot aksjeindeksen for denne råvaren i finanskrisen, støtter opp om hypotese 3 og finansielle investorers påvirkning.

Ser vi på de ikke-indekserte råvarenes korrelasjon med S&P 500, får vi et helt annet bilde. Av tilleggstabellen ser vi at korrelasjonen for tre av fire ikke-indekserte råvarer faktisk var lavere i kriseperioden enn i periode 2 for øvrig, og gjennomsnittlig korrelasjon ble redusert. Dette, sammen med det faktum at de indekserte råvarene jevnt over hadde høyere korrelasjon, gir støtte til hypotese 3.

Oppsummert viser ikke råvareindeksene noen økt korrelasjon mot aksjeindeksen i finanskriseperioden, hvilket er overraskende sett opp mot hypotese 3. På den annen side, fikk nær samtlige av de indekserte råvarene en økt korrelasjon med aksjeindeksen i finanskrisen sammenlignet med periode 2, mens det samme ikke var tilfellet for de ikke-indekserte råvarene. Selv om vi har kun fire ikke-indekserte råvarer, ser det dermed ut til å være et skille mellom de to typene enkeltråvarer. Dette gir i så måte støtte til vår hypotese 3 om at finansielle investorer som er til stede i både aksje- og råvaremarkedet ved kraftige fall i det ene markedet blir tvunget til å endre sine posisjoner, og at dette er en faktor som ser ut til å bidra til sterkere sammenheng mellom de to markedene i krisetider.

6.4.3 Oppsummerende konklusjoner for bivariate korrelasjoner

De bivariate korrelasjonene gir støtte for problemstillingen om en økt sammenheng mellom aksje- og råvaremarkedet etter 2004, ettersom korrelasjonskoeffisientene mellom aksjeindeksen og råvareindeksene øker markant fra periode 1 til periode 2. Vi får imidlertid ikke støtte for hypotese 1 om at finansielle investorer er bidragsytere til den økte sammenhengen, da endringen i korrelasjon for indekserte råvarer ikke skiller seg ut fra de ikke-indekserte. Finanskriseperioden skiller seg ikke fra periode 2 når vi ser på endringen i korrelasjonen mellom aksje- og råvareindeksene. De indekserte råvarene viser imidlertid sterkere økning i korrelasjonen med aksjeindeksen enn de ikke-indekserte råvarene. Dette indikerer at finansielle investorer er drivere for økt sammenheng i kriseperioder.

6.5 Distributed Lag-modeller

I seksjon 3.2 kom vi med flere argumenter for hvordan avkastningen i aksjemarkedet kan påvirke råvaremarkedet. Disse argumentene lå også til grunn for at sammenhengen mellom markedene kan være tidsforkjøvet, som forklart i hypotese 2. På grunn av det potensielle tidsetterslepet ønsker vi, i tillegg til samtidig aksjeindeksutvikling, å studere virkningen fra tidligere utvikling i aksjemarkedet på dagens avkastning i råvaremarkedet. Vi vil også undersøke det motsatte, nemlig om samtidig og tidligere avkastning i råvaremarkedet kan forklare dagens avkastning i aksjemarkedet. I dette motsatte tilfellet vil vi kun se på om råvareindeksene har forklarende kraft, og ikke de enkelte råvarene. Dette fordi vi under hypotese 2 argumenterte for at påvirkningen fra enkeltråvarer til aksjemarkedet er lavere enn påvirkningen fra råvareindeksene til aksjemarkedet.

Vi vil først undersøke om det eksisterer lead-lag-sammenhenger mellom råvarevariabler og S&P 500, og dernest se om de eventuelle lead-lag-egenskapene endret seg etter 2004 som et ledd i å besvare problemstillingen og hypotese 2. Også finanskrisen vil bli studert spesielt opp mot periode 2 for å kunne svare på hypotese 3.

Som tidligere vil vi undersøke om det er forskjell mellom råvarer som er inkludert i en indeks og de som ikke er det. Dersom vi finner et mønster i lead-lag-egenskapene for de indekserte råvarene i periode 2, men ikke for de råvarene som er utenfor indeks, vil dette ifølge hypotese 1 peke i retning av at aksjemarkedet, via de finansielle investorene, har en påvirkning på råvaremarkedet. Det er viktig å påpeke at det ikke er gitt at vi vil inkludere laggede variabler i DL-modellene. Som det fremgår av metodekapitlet, baserer vi oss på Akaikes informasjonskriterium (AIC) ved valg av antall lags. I mange tilfeller finner vi at modellen med lavest informasjonstap ikke inkluderer etterslepene variabler.

Når det gjelder multikolaritet, finner vi svært lav korrelasjon mellom de forklarende variablene, noe som betyr at dette ikke er noe problem for våre modeller.

6.5.1 Periode 1 mot periode 2

Enkel DL-modell for periode 1 sammenlignet med periode 2

I den første DL-modellen kjører vi en regresjon med råvareindeksenes og enkeltråvarers avkastning som avhengig variabel, og S&P 500 sin avkastning i samme- og eventuelt tidligere perioder som forklarende variabler:

$$r_{r\grave{a}vare\ i_t} = \alpha_0 + \sum_{j=0}^k \beta_j r_{S\&P500_{t-j}} + u_t$$

Her er r avkastningen til henholdsvis råvarevariablene og S&P 500, α_0 er konstantleddet, k er antall lags, β_j er koeffisientene til avkastningene til S&P 500 og u_t er residualleddet.

Ettersom vår problemstilling innebærer å studere sammenhengen mellom aksje- og råvaremarkedet er det også interessant å undersøke effekter fra råvaremarkedet til aksjemarkedet. Derfor vil vi estimere en tilsvarende regresjon med avkastningen til aksjeindeksen, S&P 500, som avhengig variabel, og avkastningen til råvareindeksene, S&P GSCI og DJ-UBSCI, som forklarende variabler:

$$r_{S\&P500_t} = \alpha_0 + \sum_{j=0}^k \beta_j r_{r\grave{a}vareindeks\ i_{t-j}} + u_t$$

Notasjonen er tilsvarende som over. Merk imidlertid at vi kun ser på råvareindeksene S&P GSCI og DJ-UBSCI gitt ved $r_{r\grave{a}vareindeks_{t-j}}$. Årsaken til at vi ikke ser på enkeltråvarene ble gjort rede for under hypotese 2, og gjentatt innledningsvis i denne seksjonen.

Tabell 6.4: Distributed Lag-modeller av avkastninger i periode 1

$$r_{\text{råvare } i_t} = \alpha_0 + \sum_{j=0}^k \beta_j r_{\text{S\&P500}_{t-j}} + u_t \quad \text{og} \quad r_{\text{S\&P500}_t} = \alpha_0 + \sum_{j=0}^k \beta_j r_{\text{råvareindeks } i_{t-j}} + u_t$$

Panel A: Ukentlige avkastninger

	Råvareindekser		Indekserte råvarer																Ikke-indekserte råvarer				Aksjeindeks				
	S&P GSCI	DJ-UBS	WTI Råolje	Naturgass	Fyringsolje	Mais	Soyabønner	Hvete (C)	Hvete (K)	Soyaoelje	Kaffe	Bomull	Sukker	Kakao	Storfe (L)	Storfe (F)	Svin	Gull	Sølv	Havre	Tømmer	Appelsinjuice	Palladium	S&P 500 - GSCI	S&P 500 - DJ-UBS		
Konstant	0,00 (0,42)	0,00 (1,32)	0,00 (0,37)	0,00 (0,87)	0,00 (0,41)	0,00 (-0,18)	0,00 (0,25)	0,00 (0,51)	0,00 (0,53)	0,00 (0,11)	0,00 (-0,50)	0,00 (-0,27)	0,00 (-0,89)	0,00 (0,36)	0,00 (0,14)	0,00 (-0,08)	0,00 (-0,50)	0,00 (0,32)	0,00 (0,50)	0,00 (0,18)	0,00 (0,11)	0,00 (-0,51)	0,00 (0,67)	Konstant	0,00 (1,89)	0,00 (1,87)	
S&P 500	0,04 (0,69)	0,06 (1,57)	0,01 (0,05)	0,14 (1,10)	-0,01 (-0,06)	0,09 (1,57)	0,09 (1,70)	0,03 (0,50)	-0,03 (-0,57)	0,07 (1,33)	0,15 (1,44)	0,04 (0,54)	0,01 (0,15)	-0,05 (-0,61)	0,09* (2,12)	0,07 (1,96)	-0,07 (-0,78)	-0,03 (-1,00)	0,02 (0,31)	-0,02 (-0,23)	0,21* (2,55)	0,03 (0,34)	0,09 (1,12)	X	0,04 (0,68)	0,11 (1,49)	
S&P 500_1			-0,02 (-0,16)	-0,22 (-1,75)		-0,12* (-2,03)		-0,08 (-1,25)	-0,11 (-1,93)	0,05 (0,92)	0,19 (1,86)				0,03 (0,82)		-0,11 (-1,25)					0,12 (1,53)		X_1	0,00 (-0,02)		
S&P 500_2			0,11 (1,29)			0,11 (1,89)		0,10 (1,49)		0,08 (1,56)					-0,13** (-3,29)		0,11 (1,24)							X_2	-0,12* (-1,97)		
S&P 500_3			-0,11 (-1,37)					-0,09 (-1,41)		-0,08 (-1,60)							0,11 (1,32)										
S&P 500_4			0,01 (0,10)					-0,14* (-2,22)									0,13 (1,57)										
S&P 500_5			-0,12 (-1,30)														0,13 (1,52)										
S&P 500_6			0,08 (0,97)														0,08 (0,91)										
S&P 500_7			-0,12 (-1,23)														0,19* (2,28)										
S&P 500_8			0,21* (2,05)																								
R ²	0,16 %	0,71 %	2,80 %	0,71 %	0,00 %	1,80 %	0,43 %	1,72 %	0,58 %	1,17 %	0,75 %	0,04 %	0,00 %	0,07 %	2,29 %	0,57 %	2,25 %	0,15 %	0,01 %	0,01 %	1,20 %	0,02 %	0,19 %	R ²	0,16 %	1,41 %	
N ant.obs	669	669	669	669	669	669	669	669	669	669	669	669	669	669	669	669	669	669	669	669	669	669	669	669	N	669	669

Panel B: Månedlige avkastninger

	Råvareindekser		Indekserte råvarer																Ikke-indekserte råvarer				Aksjeindeks				
	S&P GSCI	DJ-UBS	WTI Råolje	Naturgass	Fyringsolje	Mais	Soyabønner	Hvete (C)	Hvete (K)	Soyaoelje	Kaffe	Bomull	Sukker	Kakao	Storfe (L)	Storfe (F)	Svin	Gull	Sølv	Havre	Tømmer	Appelsinjuice	Palladium	S&P 500 - GSCI	S&P 500 - DJ-UBS		
Konstant	0,00 (0,43)	0,00 (1,32)	0,00 (-0,04)	0,02 (1,07)	0,00 (-0,03)	0,00 (-0,14)	0,00 (0,26)	0,00 (0,60)	0,00 (0,56)	0,00 (0,83)	0,00 (-0,33)	0,00 (-0,14)	-0,01 (-0,71)	0,01 (0,93)	0,00 (0,10)	0,00 (-0,24)	0,00 (-0,08)	0,00 (0,49)	0,00 (0,20)	0,00 (0,46)	0,00 (0,12)	0,00 (-0,34)	0,00 (-0,19)	Konstant	0,01* (2,12)	0,01* (2,06)	
S&P 500	0,01 (0,13)	0,06 (0,90)	-0,09 (-0,56)	-0,09 (-0,27)	-0,14 (-0,74)	0,19 (1,46)	0,20 (1,85)	0,12 (0,84)	0,05 (0,38)	0,16 (1,40)	0,21 (0,94)	0,18 (1,12)	0,11 (0,47)	-0,27 (-1,75)	-0,04 (-0,43)	0,00 (0,06)	0,13 (0,64)	-0,08 (-1,23)	0,15 (1,00)	0,01 (0,08)	0,22 (1,37)	0,09 (0,74)	0,21 (1,17)	X	0,02 (0,22)	0,11 (0,93)	
S&P 500_1			-0,12 (-1,24)	-0,12 (-1,99)	-0,13 (-1,73)	-0,55 (-4,55)	-0,10 (-0,80)	-0,33* (-2,33)	-0,33* (-2,45)	-0,24* (-2,04)				-0,14 (-0,88)			0,30 (1,44)			-1,52 (-11,52)	2,34 (17,34)	-0,35 (-2,70)	0,32 (2,52)	X_1	-0,10 (-0,80)	-0,22 (-1,71)	
S&P 500_2			0,08 (0,84)	-0,02 (-0,35)	0,14 (0,92)	0,01 (0,03)	0,09 (0,50)		-0,15 (-1,10)	-0,17 (-1,50)				-0,47* (-2,55)			0,16 (0,78)				0,07 (0,34)		0,38* (2,13)				
S&P 500_3			0,34** (3,36)	0,19** (3,11)			0,71** (3,80)		0,24 (1,77)								0,12 (0,58)				0,14 (0,76)						
S&P 500_4			-0,05 (-0,44)														0,01 (0,03)				-0,21 (-1,07)						
S&P 500_5			-0,18 (-1,57)														-0,61** (-2,94)					-0,51** (-2,66)					
R ²	12,33 %	9,64 %	10,15 %	2,04 %	9,44 %	1,41 %	2,26 %	4,16 %	6,92 %	5,43 %	0,60 %	0,84 %	3,98 %	1,72 %	0,13 %	0,00 %	7,70 %	1,02 %	1,07 %	1,58 %	8,88 %	3,15 %	5,39 %	R ²	1,40 %	3,87 %	
N ant.obs	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	N	150	150

Noter: T-verdier i parentes. Koeffisienter merket (*) betyr signifikant ulik null på 5 % -nivå og (**) på 1 % -nivå.

Tabell 6.5: Distributed Lag-modeller av avkastninger i periode 2

$$r_{\text{råvare } i_t} = \alpha_0 + \sum_{j=0}^k \beta_j r_{S\&P500_{t-j}} + u_t \quad \text{og} \quad r_{S\&P500_t} = \alpha_0 + \sum_{j=0}^k \beta_j r_{\text{råvareindeks } i_{t-j}} + u_t$$

Panel A: Ukentlige avkastninger

	Råvareindekser		Indekserte råvarer																	Ikke-indekserte råvarer				Aksjeindeks		
	S&P GSCI	DJ-UBS	WTI Råolje	Naturgass	Fyringsolje	Mais	Soyabønner	Hvete (C)	Hvete (K)	Soyaoilje	Kaffe	Bomull	Sukker	Kakao	Storfe (L)	Storfe (F)	Svin	Gull	Sølv	Havre	Tømmer	Appelsinjuice	Palladium	S&P 500 - S&P GSCI	S&P 500 - DJ-UBS	
Konstant	0,00 (0,80)	0,00 (1,19)	0,00 (0,55)	0,00 (-0,34)	0,00 (0,94)	0,00 (0,71)	0,00 (0,29)	0,00 (0,59)	0,00 (0,74)	0,00 (0,30)	0,00 (0,68)	0,00 (-0,07)	0,00 (0,97)	0,00 (0,23)	0,00 (0,91)	0,00 (1,06)	0,00 (0,30)	0,00 (2,36)	0,00 (1,27)	0,00 (0,60)	0,00 (-0,19)	0,00 (0,51)	0,00 (0,79)	Konst.	0,00 (0,05)	0,00 (-0,10)
S&P 500	0,50** (7,48)	0,40** (8,04)	0,56** (5,40)	0,27* (2,13)	0,49** (6,28)	0,39** (4,82)	0,41** (5,88)	0,33** (3,89)	0,28** (3,64)	0,42** (6,45)	0,36** (5,06)	0,36** (4,31)	0,24** (2,78)	0,38** (4,83)	0,16** (4,03)	0,16** (4,05)	0,17* (2,20)	0,06 (0,87)	0,49** (5,46)	0,31** (3,67)	0,30** (3,65)	0,31** (3,39)	0,59** (4,48)	X	0,30** (5,02)	0,40** (5,52)
S&P 500_1	0,03 (0,42)	0,05 (0,88)	-0,02 (-0,19)		0,14 (1,74)	0,08 (1,00)	0,17* (2,39)	0,09 (1,04)	0,08 (2,42)	0,18* (2,42)					-0,03 (-0,36)	-0,07 (-1,83)				0,14 (1,64)	0,15 (1,90)	0,33* (2,00)		X_1	0,00 (0,06)	0,00 (-0,07)
S&P 500_2	0,20** (2,87)	0,13* (2,37)	0,25* (2,55)		0,18* (2,33)	0,18* (2,26)	0,11 (1,61)	0,06 (0,69)	0,05 (0,70)	0,14 (1,85)					0,09* (2,29)					0,06 (0,75)	0,01 (0,10)			X_2	-0,07 (-1,76)	-0,09* (-2,22)
S&P 500_3	0,09 (1,31)	0,07 (1,41)	0,06 (0,48)		0,15 (1,92)	-0,12 (-1,46)		-0,04 (-0,48)	-0,07 (-0,84)						0,20* (2,47)					0,03 (0,41)	-0,01 (-0,08)			X_3	-0,04 (-0,94)	-0,04 (-0,73)
S&P 500_4	0,04 (0,70)	0,05 (1,07)	0,15 (1,54)		0,15 (1,87)		0,13 (1,52)	0,12 (1,60)							0,13 (1,58)					0,19* (2,20)	-0,02 (-0,22)			X_4	0,02 (0,45)	-0,01 (-0,10)
S&P 500_5	0,04 (0,58)	-0,02 (-0,34)	0,11 (0,84)				-0,21* (-2,46)	-0,20** (-2,63)												-0,09 (-1,12)	-0,22* (-2,30)			X_5	0,08* (1,98)	0,12* (2,05)
S&P 500_6	0,13 (1,90)	0,08 (1,53)	0,10 (0,93)																	0,12 (1,40)	0,19* (2,07)					
S&P 500_7	-0,03 (-0,49)	-0,03 (-0,65)	-0,14 (-1,11)																	0,03 (0,32)	0,08 (0,85)					
S&P 500_8	0,18 (1,96)	0,13* (2,12)	0,47** (3,19)																	0,17* (1,99)	0,31** (3,26)					
R ²	20,60 %	20,71 %	18,53 %	0,97 %	9,80 %	7,55 %	8,38 %	5,25 %	5,30 %	11,77 %	5,25 %	5,41 %	1,64 %	4,79 %	5,51 %	4,31 %	1,03 %	0,28 %	6,04 %	6,28 %	3,37 %	2,42 %	17,18 %	R ²	17,08 %	18,27 %
N ant.obs	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	N	465	465

Panel B: Månedlige avkastninger

	Råvareindekser		Indekserte råvarer																	Ikke-indekserte råvarer				Aksjeindeks		
	S&P GSCI	DJ-UBS	WTI Råolje	Naturgass	Fyringsolje	Mais	Soyabønner	Hvete (C)	Hvete (K)	Soyaoilje	Kaffe	Bomull	Sukker	Kakao	Storfe (L)	Storfe (F)	Svin	Gull	Sølv	Havre	Tømmer	Appelsinjuice	Palladium	S&P 500 - S&P GSCI	S&P 500 - DJ-UBS	
Konstant	0,01 (0,87)	0,01 (1,43)	0,01 (0,74)	-0,01 (-0,44)	0,01 (0,98)	0,01 (0,86)	0,00 (0,33)	0,01 (0,64)	0,01 (0,73)	0,00 (0,50)	0,01 (0,68)	0,00 (0,35)	0,01 (0,84)	0,00 (0,38)	0,00 (0,85)	0,00 (0,70)	0,00 (0,02)	0,01 (3,13)	0,01 (1,47)	0,01 (0,76)	0,00 (-0,35)	0,00 (0,47)	0,01 (1,12)	Konst.	0,00 (-0,30)	0,00 (-0,83)
S&P 500	0,76** (3,95)	0,65** (4,30)	1,03** (4,15)	0,29 (0,85)	0,77** (4,23)	0,91** (4,52)	0,75** (3,90)	0,73** (3,42)	0,60** (2,93)	0,81** (4,58)	0,48** (3,16)	0,76** (3,65)	-0,04 (-0,17)	0,64** (3,11)	0,03 (0,31)	0,07 (0,83)	0,34 (1,82)	0,18 (1,23)	0,67** (3,06)	0,83** (3,82)	0,72** (3,40)	0,73** (3,42)	0,76** (3,80)	X	0,30** (5,56)	0,39** (5,86)
S&P 500_1	0,29* (2,06)		0,31 (1,72)		0,50** (2,75)									-0,50* (-2,38)						0,17 (1,99)	-0,17 (-0,79)			X_1	0,01 (0,16)	0,02 (0,27)
S&P 500_2			0,34 (1,91)											0,42* (2,02)							0,46* (2,18)			X_2	0,07 (1,23)	0,13 (1,93)
S&P 500_3			-0,17 (-0,96)											-0,34 (-1,62)										X_3	0,10 (1,81)	0,14* (2,11)
S&P 500_4			-0,34 (-1,88)											0,36 (1,76)										X_4		
R ²	28,60 %	27,79 %	30,43 %	0,72 %	24,46 %	16,84 %	13,09 %	10,38 %	7,83 %	17,22 %	6,01 %	11,65 %	0,03 %	15,35 %	0,09 %	0,67 %	2,89 %	2,14 %	8,47 %	12,63 %	13,33 %	10,40 %	12,53 %	R ²	30,12 %	34,18 %
N ant.obs	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	N	103	103

Noter: T-verdier i parentes. Koeffisienter merket (*) betyr signifikant ulik null på 5 % -nivå og (**) på 1 % -nivå.

Alle signifikante koeffisienter under 5 % -nivå er uthevet med fet skrift

Ukentlige avkastninger

Vi ser av panel A i tabell 6.4 at R^2 jevnt over er veldig lav for periode 1. Modellen for råolje er den som har størst forklaringskraft med en R^2 på bare 2,8 %. Det betyr at modellen forklarer 2,8 % av variasjonen i avkastningen til råolje i periode 1, hvilket impliserer at modellen er lite pålitelig. Av panel A i tabell 6.5 ser vi en markant økning i R^2 for 20 av 23 råvarevariabler i periode 2. Det betyr at forklaringskraften til modellene er langt høyere i perioden etter 2004.

Videre ser vi for periode 1 at samtidig avkastning til S&P 500 ikke hadde signifikant effekt for noen av råvarevariablene, med unntak av storfe (L) og tømmer. Når vi vender blikket over til periode 2 igjen, oppdager vi at avkastningen til S&P 500 hadde signifikant positiv samtidseffekt på begge råvareindeksene og alle enkeltråvarene, med unntak av gull. De svingte altså i samme retning. Sett bort fra gull, lå samtidskoeffisientene mellom 0,16 for de to storfe-variantene og 0,59 for palladium, den økonomiske sammenhengen varierer altså mellom råvarevariablene. En koeffisient på 0,59 betyr at modellen predikerer at en økning (reduksjon) på 1 % i aksjeindeksen i samme periode gir en økning (reduksjon) på 0,59 % i den respektive råvaren, alt annet like.

Vi ser få, men noen signifikante lags før 2004. For periode 2 finner vi imidlertid langt flere signifikante lags enn i periode 1. En to- og åtteukers-effekt skilte seg særlig ut. For både S&P GSCI, DJ-UBSCI, råolje, fyringsolje, mais og storfe (L) finner vi en signifikant positiv sammenheng med avkastningen til S&P 500 to uker tidligere. DJ-UBSCI, råolje, havre og palladium hadde signifikant positiv sammenheng med aksjeindeksens avkastning åtte uker tidligere. Selv om disse effektene er signifikant kun for noen råvarevariabler, er økningen i antall lead-lag-sammenhenger fra periode 1 til periode 2 med på å gi støtte for hypotese 2. De to råvareindeksene og råolje så ut til å følge et forholdsvis likt mønster, og dette kan ha sitt utspring i at råolje inngår i stor grad både i S&P GSCI og DJ-UBSCI, hvor vektingen mot råolje (WTI) er henholdsvis 24,7 % og 8,6 %.

Sammenhengene til de ikke-indekserte råvarene skilte seg ikke ut fra de indekserte enkeltråvarene i periode 2, både når det gjaldt samtidsvariablene og lead-lag-egenskaper. Betydningen av dette er at de finansielle aktørene sannsynligvis ikke var årsaken til den økte lead-lag-sammenhengen fra periode 1 til periode 2, noe som bryter med hypotese 2.

Ytterst til høyre i tabell 6.4 og 6.5 ser vi modellene med S&P 500 som avhengig variabel. Vi ser at S&P 500 ikke hadde signifikant samtidseffekt med noen av råvareindeksene før 2004, men at bildet endret seg i periode 2 der S&P 500 hadde signifikant samtidseffekt med begge råvareindeksene. Vi observerer at DJ-UBSCI sin avkastning to uker tidligere hadde signifikant negativ effekt på avkastningen i S&P 500, før 2004. Den signifikante negative toukers-effekten fra periode 1 mot DJ-UBSCI bestod også i periode 2. En negativ koeffisient var ikke noe vi ventet, men koeffisienten er svært lav, slik at den økonomiske sammenhengen ikke var av stor betydning. I tillegg ser vi en signifikant positiv effekt mot begge indeksenes avkastning fem uker tidligere.

Månedlige avkastninger

Dersom vi ser på de samme regresjonene med månedlige observasjoner, i panel B i tabell 6.4, ser vi at R^2 i periode 1 er mye høyere enn for ukentlige observasjoner. Forklaringskraften er derfor bedre for modellene med månedlige observasjoner. Vi ser i panel B i tabell 6.5 at også i periode 2 er R^2 høyere enn for ukentlige observasjoner, med noen få unntak (naturgass, sukker og de to storfe-variantene). Som vi var inne på tidligere, kan dette skyldes at vi unngår en del støy når vi utvider observasjonsintervallene. Viktigere er det imidlertid at vi, på samme måte som for ukentlige observasjoner, ser at R^2 er betydelig høyere i periode 2 mot hva den var i periode 1 for alle råvarevariablene, med unntak av naturgass, sukker, storfe (L) og svin.

Mens samtidig avkastning til S&P 500 kun hadde signifikant effekt på to av råvarene på ukentlig basis i periode 1, var det ingen signifikante samtidsvARIABLER når vi analyserer basert på månedlige observasjoner. I periode 2 var avkastningen i S&P 500 i samme periode, på samme måte som for ukentlige observasjoner, signifikant og positiv på 5 % -nivå for begge råvareindeksene og de fleste enkeltråvarene (15 av 21). Vi får altså støtte for vår problemstilling også når vi analyserer månedlige avkastninger, men vi finner heller ikke her forskjell i sammenhengen med aksjeindeksen til de indekserte og ikke-indekserte råvarene. Dette gjør at vi ikke kan hevde at finansielle investorer var årsaken til den økte sammenhengen vi finner etter 2004.

I periode 1 finner vi en del lead-lag-sammenhenger mellom aksje- og råvaremarkedet. Dette er overraskende gitt argumentene vi kom med under vår problemstilling. For periode 2 ser vi imidlertid langt færre modeller som inkluderer laggede variabler, og enda færre med signifikante lags, enn hva vi observerte på ukesbasis. Dette indikerer at det er kortsiktige

sammenhenger som dominerer i forholdet mellom S&P 500 og råvaremarkedet etter 2004, og at månedlige observasjoner ikke ser ut til å plukke opp disse.

Modellene for periode 2 med avkastningen til S&P 500 som avhengig variabel, ytterst til høyre i tabell 6.5, viser en signifikant positiv samtidseffekt mot avkastningen i S&P GSCI og DJ-UBSCI. Dette er likt som for ukentlige observasjoner.

Oppsummert så får vi, med den første DL-modellen, forsterket indikasjonene fra korrelasjonsanalysen om en sterkere sammenheng mellom S&P 500 og begge råvareindeksene og de fleste enkeltråvarene etter 2004. Modellene får større forklaringskraft (R^2) og langt flere signifikante koeffisienter, som også er høyere, i periode 2. Dette gir støtte til problemstillingen fordi det tyder på en økt sammenheng mellom aksje- og råvaremarkedet etter 2004.

I periode 2 ser vi med ukentlige observasjoner også tydelige tegn på lead-lag-sammenhenger, som vi ikke så i periode 1. Det betyr at vi i perioden etter 2004, for mange råvarer, har et tidsetterslep før endringer i et marked gir seg utslag i det andre markedet. Dette støtter opp under hypotese 2 som argumenterer for at sammenhengen mellom aksje- og råvaremarkedet er tidsforskjøvet. Vi ser at de ukentlige modellene får langt flere signifikante lead-lag-sammenhenger i periode 2, mens de månedlige faktisk får færre. Dette indikerer at de kortsiktige sammenhengene synes viktigere enn de langsiktige i perioden etter 2004.

Vi kan imidlertid ikke se at de ikke-indekserte råvarene skiller seg ut i særlig grad fra de indekserte, hverken med tanke på størrelse på koeffisientene eller i lead-lag-egenskaper. Dette er noe som bryter med hypotese 1 og taler mot finansielle investorers innflytelse, hvilket tyder på at den økte sammenhengen dermed kan skyldes andre faktorer.

Modell for hele perioden med dummyvariabel for perioden etter 2004

Vi har så langt sett på en forholdsvis enkel modell for å studere sammenhengene mellom avkastningen i aksje- og råvaremarkedet. Denne modellen, sammen med de bivariate korrelasjonene, har gitt oss en indikasjon på at det har skjedd en endring i form av sterkere sammenheng mellom markedene etter 2004. For å undersøke dette mer formelt, vil vi nå sette opp en modell for hele perioden, med en dummyvariabel for perioden etter 2004 og tilhørende interaksjonsvariabler. Dette gjør oss i stand til å teste for strukturelle brudd. I så måte vil modellen gi oss svar på om det er en signifikant forskjell mellom periode 1 og 2, og blir dermed et sentralt bidrag i forsøket på å besvare vår problemstilling. Antall lags

bestemmes som tidligere i henhold til Akaikes informasjonskriterium (AIC). Denne gang bestemmes antall lags ut fra det som gir minst informasjonstap for en enkel DL-modell for hele perioden. Modellen vi analyserer er som følger:

$$r_{\text{r\u00e5vare}} i_t = \alpha_0 + \sum_{j=0}^k \beta_j r_{S\&P500,t-j} + \delta_0 D_{2004} + \sum_{j=0}^k \{\lambda_j [D_{2004} \times r_{S\&P500}]_{t-j}\} + u_t$$

Her er r avkastningen til henholdsvis r\u00e5varevariablene og S&P 500, k er antall lags, α_0 er konstantleddet f\u00f8r 2004 og δ_0 er forskjellen i konstantleddet etter 2004, β_j er koeffisienten til de uavhengige variablene med k antall lags og λ_j viser forskjellen i helningen til koeffisienten etter 2004, $D_{2004} = 0$ for $1991 \leq t < 2004$ og $D_{2004} = 1$ for $t \geq 2004$ og u_t er residualleddet. Tilsvarende modell estimeres ogs\u00e5 for det motsatte forholdet, med avkastningen til S&P 500 som avhengig variabel og avkastningen til de to r\u00e5vareindeksene som uavhengige variabler.

Hovedpoenget med \u00e5 sette opp denne modellen er \u00e5 sjekke for brudd. Hvis det ikke er noe brudd, betyr det at periode 2 ikke skiller seg fra periode 1. Formelt betyr det at leddene som inkluderer en dummyvariabel felles sett ikke vil v\u00eare signifikant ulik null. For \u00e5 teste for brudd bruker vi en Chow-test (Chow, 1960). Det er en F-test med en felles hypotese om at alle interaksjonskoeffisientene er null. Det inneb\u00e4rer at vi tester nullhypotesen om intet brudd ($\delta_0 = \lambda_j = \dots = \lambda_k = 0$) mot den alternative hypotesen om at minst en av δ_0/λ_j -ene er forskjellig fra null, ogs\u00e5 et strukturelt brudd (Stock & Watson, 2012).

Tabell 6.6: Distributed Lag-modeller av avkastninger i hele perioden med dummy for periode 2

$$r_{\text{r\u00e5vare } i_t} = \alpha_0 + \sum_{j=0}^k \beta_j r_{S\&P500,t-j} + \delta_0 D_{2004} + \sum_{j=0}^k \{\lambda_j [D_{2004} \times r_{S\&P500}]_{t-j}\} + u_t$$

Panel A: Ukentlige avkastninger

	R\u00e5vareindekser		Indekserte r\u00e5varer																Ikke-indekserte r\u00e5varer				Aksjeindeks					
	S&P GSCI	DJ-UBS	WTI R\u00e5olje	Naturgass	Fyringsolje	Mais	Soyab\u00f8nner	Hvete (C)	Hvete (K)	Soyaoelje	Kaffe	Bomull	Sukker	Kakao	Storfe (L)	Storfe (F)	Svin	Gull	S\u00f8lv	Havre	T\u00f8mmer	Appelsinjuice	Palladium	Konst.	S&P 500 GSCI	S&P 500 - DJ-UBS		
Konstant	0,00 (0,33)	0,00 (1,40)	0,00 (0,36)	0,00 (0,86)	0,00 (0,31)	0,00 (-0,14)	0,00 (0,11)	0,00 (0,24)	0,00 (0,85)	0,00 (0,03)	0,00 (-0,49)	0,00 (-0,24)	0,00 (-0,76)	0,00 (0,33)	0,00 (-0,04)	0,00 (-0,09)	0,00 (0,05)	0,00 (0,34)	0,00 (0,30)	0,00 (0,09)	0,00 (0,12)	0,00 (-0,51)	0,00 (-0,02)	Konst.	0,00 (1,91)	0,00 (1,86)		
S&P 500	0,04 (0,55)	0,05 (1,36)	0,00 (0,04)	0,14 (1,10)	-0,02 (-0,13)	0,09 (1,45)	0,09 (1,71)	0,06 (0,90)	-0,03 (-0,54)	0,07 (1,24)	0,15 (1,37)	0,04 (0,54)	0,01 (0,12)	-0,05 (-0,63)	0,07 (1,78)	0,07 (1,76)	-0,07 (-0,91)	-0,03 (-0,87)	0,02 (0,35)	0,00 (-0,16)	0,21* (2,53)	0,03 (0,31)	0,09 (1,01)	X	0,03 (0,63)	0,11 (1,48)		
S&P 500_1	-0,03 (-0,58)	-0,01 (-0,21)	-0,02 (-0,19)	-0,23 (-1,75)	-0,03 (-0,30)	-0,12 (-1,99)	0,05 (0,96)	0,00 (0,96)	-0,10 (-1,89)	0,05 (0,81)	0,19 (1,78)								0,07 (1,32)	0,06 (0,72)	0,13 (1,54)			X_1	-0,02 (-0,38)	0,00 (-0,06)		
S&P 500_2	0,05 (1,00)	0,04 (1,25)	0,11 (1,29)	0,01 (0,13)	0,11 (1,97)	0,09 (1,73)	0,09 (1,73)	0,06 (1,06)	0,09 (1,72)										0,08 (1,32)	0,08 (0,72)				X_2	-0,06 (-1,51)	-0,11 (-1,93)		
S&P 500_3	-0,01 (-0,20)	-0,01 (-0,46)	-0,11 (-1,35)	0,04 (0,40)	-0,01 (-0,17)				-0,08 (-1,17)																			
S&P 500_4	-0,02 (-0,40)	-0,04 (-1,27)	0,01 (0,07)	-0,01 (-0,09)					-0,09 (-1,64)																			
S&P 500_5	-0,06 (-1,14)	-0,04 (-1,22)	-0,12 (-1,37)	-0,12 (-1,29)					-0,01 (-0,25)																			
S&P 500_6	0,01 (0,17)	-0,01 (-0,45)	0,08 (0,95)	0,03 (0,34)					-0,13* (-2,28)																			
S&P 500_7	-0,02 (-0,34)	-0,01 (-0,36)	-0,12 (-1,28)	-0,05 (-0,53)					-0,03 (-0,40)																			
S&P 500_8	0,10* (2,09)	0,02 (0,85)	0,20* (1,98)	0,21* (2,09)					0,01 (0,09)																			
S&P 500_9									0,08 (1,34)																			
S&P 500_10									-0,06 (-1,23)																			
DumEtter2004	0,00 (0,49)	0,00 (0,42)	0,00 (0,23)	0,00 (-0,88)	0,00 (0,40)	0,00 (0,86)	0,00 (0,32)	0,00 (0,39)	0,00 (0,18)	0,00 (0,41)	0,00 (0,91)	0,00 (0,15)	0,01 (1,56)	0,00 (-0,03)	0,00 (0,52)	0,00 (0,80)	0,00 (0,30)	0,00 (1,84)	0,00 (1,05)	0,00 (0,53)	0,00 (-0,06)	0,00 (0,67)	0,00 (0,65)	DumEtter2004	0,00 (-0,96)	0,00 (-1,03)		
InterS&P 500	0,46** (4,98)	0,35** (5,48)	0,56** (3,64)	0,12 (0,67)	0,49** (3,33)	0,30** (2,82)	0,32** (3,72)	0,26* (2,23)	0,29** (2,83)	0,35** (4,18)	0,21 (1,64)	0,31* (2,43)	0,25 (1,82)	0,43** (3,70)	0,09 (1,62)	0,10 (1,85)	0,25* (2,13)	0,09 (1,18)	0,48** (3,86)	0,33** (2,81)	0,10 (0,86)	0,28* (2,43)	0,50** (3,18)	InterX	0,25** (3,18)	0,27** (2,60)		
InterS&P 500_1	0,07 (0,70)	0,05 (0,87)	0,00 (-0,01)	0,15 (0,81)	0,18 (1,26)	0,19 (1,93)	0,11 (1,28)	0,17 (1,83)	0,13 (1,42)	-0,19 (-1,49)									0,02 (0,15)	0,06 (0,54)	0,03 (0,25)			InterX_1	0,01 (0,20)	0,00 (0,04)		
InterS&P 500_2	0,15 (1,73)	0,08 (1,36)	0,14 (1,04)	0,16 (1,33)	0,08 (0,76)	0,03 (0,32)			0,01 (0,06)	0,05 (0,52)															InterX_2	0,00 (0,06)	0,03 (0,37)	
InterS&P 500_3	0,10 (1,17)	0,09 (1,45)	0,17 (1,10)	0,10 (0,82)	-0,11 (-1,02)				-0,01 (-0,05)																			
InterS&P 500_4	0,06 (0,78)	0,09 (1,59)	0,15 (1,12)	-0,02 (-0,15)					0,22* (2,34)																			
InterS&P 500_5	0,10 (1,13)	0,02 (0,43)	0,23 (1,50)	0,21 (1,60)					-0,16 (-1,67)																			
InterS&P 500_6	0,13 (1,54)	0,09 (1,59)	0,02 (0,15)	0,06 (0,45)					0,20 (1,91)																			
InterS&P 500_7	-0,01 (-0,15)	-0,02 (-0,30)	-0,01 (-0,08)	0,08 (0,66)					0,01 (0,07)																			
InterS&P 500_8	0,07 (0,71)	0,11 (1,58)	0,27 (1,49)	-0,05 (-0,37)					0,11 (1,13)																			
InterS&P 500_9									-0,06 (-0,63)																			
InterS&P 500_10									-0,12 (-1,30)																			
F-test for brudd	33,19**	42,25**	21,57**	0,56	16,46**	12,69**	14,74**	5,22**	27,81**	19,09**	5,65**	5,55**	3,02*	13,40**	1,49	2,11	2,35	5,74**	18,40**	2,82*	0,26	3,27*	20,99**	F-test	9,97**	6,89**		
R^2	13,22 %	14,63 %	10,33 %	0,89 %	5,24 %	4,97 %	5,31 %	1,72 %	5,13 %	6,54 %	1,95 %	1,96 %	0,87 %	2,24 %	1,75 %	2,01 %	0,48 %	0,59 %	4,43 %	1,50 %	2,19 %	1,30 %	9,61 %	R^2	8,19 %	9,09 %		
N (ant.obs)	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	N	1141	1141		

Fortsettelse tabell 6.6:

Panel B: Månedlige avkastninger

	Råvareindekser		Indekserte råvarer																	Ikke-indekserte råvarer				Aksjeindeks		
	S&P GSCI	DJ-UBS	WTI Råolje	Naturgass	Fyringsolje	Mais	Soya-bønner	Hvete (C)	Hvete (K)	Soyaolje	Kaffe	Bomull	Sukker	Kakao	Storfe (L)	Storfe (F)	Svin	Gull	Sølv	Havre	Tømmer	Appelsinjuice	Palladium	S&P 500 - GSCI	S&P 500 - DJ-UBS	
Konstant	0,00 (0,05)	0,00 (1,32)	0,00 (0,21)	0,01 (0,83)	0,00 (-0,07)	0,00 (-0,24)	0,00 (0,15)	0,00 (0,35)	0,00 (0,52)	0,00 (0,11)	0,00 (-0,34)	0,00 (-0,09)	-0,01 (-1,01)	0,00 (0,78)	0,00 (-0,22)	0,00 (-0,04)	0,00 (0,57)	0,00 (0,26)	0,00 (0,10)	0,00 (0,09)	0,00 (-0,38)	0,00 (-0,12)	Konstant	0,01* (2,08)	0,01 (1,86)	
S&P 500	-0,01 (-0,09)	0,07 (0,95)	-0,08 (-0,51)	-0,06 (-0,18)	-0,15 (-0,85)	0,18 (1,15)	0,19 (1,59)	0,09 (0,57)	0,06 (0,41)	0,16 (1,19)	0,22 (1,06)	0,19 (1,09)	0,13 (0,58)	-0,30 (-1,92)	-0,04 (-0,42)	0,01 (0,07)	0,05 (0,20)	-0,08 (-1,02)	0,17 (1,24)	0,01 (0,06)	0,24 (1,45)	0,09 (0,69)	0,22 (1,24)	X	0,01 (0,18)	0,15 (1,22)
S&P 500_1	-0,12 (-1,14)		-0,13 (-0,70)		-0,09 (-0,53)			-0,31 (-1,95)	-0,31* (-2,03)											0,44* (2,23)	-0,34 (-1,75)	0,32 (1,78)	X_1	-0,22 (-1,63)		
S&P 500_2	0,07 (0,75)		0,15 (1,03)		0,08 (0,47)			-0,13 (-0,82)												0,10 (0,53)	0,39* (2,17)		X_2	0,11 (1,17)		
S&P 500_3	0,34** (3,27)		0,59** (3,15)		0,68** (3,98)			0,24 (1,53)												0,15 (0,85)			X_3	-0,11 (-0,84)		
S&P 500_4			-0,12 (-0,72)																	-0,15 (-0,74)						
S&P 500_5			-0,21 (-1,16)																	-0,50** (-2,63)						
DumEtter2004	0,01 (0,69)	0,00 (0,60)	0,01 (0,50)	-0,02 (-0,86)	0,01 (0,65)	0,01 (0,91)	0,00 (0,30)	0,00 (0,24)	0,00 (0,23)	0,00 (0,34)	0,01 (0,67)	0,00 (-0,04)	0,03 (1,89)	0,00 (-0,30)	0,00 (0,71)	0,01 (1,23)	0,00 (0,37)	0,01* (2,16)	0,01 (1,05)	0,01 (0,45)	0,00 (-0,11)	0,01 (0,67)	0,01 (0,83)	DumEtter2004	-0,01 (-1,33)	-0,01 (-1,84)
InterS&P 500	0,81** (3,66)	0,58** (3,40)	1,09** (3,76)	0,32 (0,70)	0,96** (3,53)	0,72** (3,13)	0,55* (2,38)	0,64* (2,57)	0,56* (2,34)	0,64** (3,13)	0,28 (0,88)	0,56* (2,14)	-0,12 (-0,35)	0,84** (3,77)	0,07 (0,50)	0,07 (0,56)	0,28 (0,89)	0,26 (1,57)	0,51 (1,91)	0,79* (2,49)	0,49 (1,94)	0,69** (2,64)	0,54* (1,97)	InterX	0,29** (3,38)	0,24 (1,64)
InterS&P 500_1	0,34* (1,99)		0,46 (1,72)		0,51 (1,86)			0,13 (0,52)	0,16 (0,68)											-0,50 (-1,88)	0,13 (0,52)	-0,38 (-1,36)	InterX_1	0,23 (1,56)		
InterS&P 500_2	0,15 (0,94)		0,21 (0,91)		0,15 (0,56)			-0,07 (-0,27)												0,34 (1,09)	0,01 (0,03)		InterX_2	0,01 (0,09)		
InterS&P 500_3	-0,46** (-2,70)		-0,75** (-2,93)		-0,76** (-2,81)			-0,09 (-0,36)												-0,01 (-0,04)			InterX_3	0,26 (1,71)		
InterS&P 500_4			-0,19 (-0,79)																	-0,21 (-0,63)						
InterS&P 500_5			0,07 (0,31)																	0,24 (0,95)						
F-test for brudd	22,00**	14,93**	20,93**	0,56	5,13**	5,69**	6,82**	1,56	2,22	5,11**	0,68	2,31	1,80	14,70**	0,41	1,00	1,05	9,67**	5,88**	6,91**	9,74**	11,62**	1,511	F-test brudd	6,29**	6,64**
R^2	21,85 %	18,18 %	20,21 %	0,50 %	15,02 %	10,32 %	8,58 %	9,57 %	6,11 %	10,17 %	2,31 %	5,82 %	1,45 %	4,16 %	0,34 %	0,89 %	0,94 %	3,30 %	6,27 %	6,47 %	11,66 %	7,09 %	9,26 %	R^2	11,07 %	17,46 %
N (ant. obs.)	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	N	258	258

Noter: T-verdier i parentes. Koeffisienter og F-verdier merket (*) markerer signifikans på 5 % -nivå og (**) på 1 % -nivå.

Alle signifikante koeffisienter og F-verdier under 5 % -nivå er uthevet med fet skrift.

$$D_{2004} = 0 \text{ for } t < \text{år } 2004 \text{ og } D_{2004} = 1 \text{ for } t \geq \text{år } 2004$$

Ukentlige avkastninger

Det mest sentrale funnet, fra panel A i tabell 6.6, er at Chow-testen viser at de aller fleste råvarevariablene (18 av 23) hadde signifikante brudd etter 2004. Dette ser i de fleste tilfeller ut til å skyldes at koeffisientene knyttet til samtidig utvikling i S&P 500 var gjennomgående høyere i periode 2. Interaksjonsleddet i modellen viser at koeffisienten til samtidig avkastning i S&P 500 for 16 av de 23 råvarevariablene var signifikant høyere i periode 2. Dette kommer ikke som noen stor overraskelse, i og med at vi fra den enkle DL-modellen i tabell 6.4 fant at nesten ingen av råvarevariablene hadde signifikant sammenheng med samtidig avkastning i S&P 500 i periode 1, mens vi i tabell 6.5 fant at alle utenom gull var signifikante i periode 2. Det er likevel bra å få en formell bekreftelse på forskjellen mellom de to periodene. På den annen side finner vi imidlertid at de laggede interaksjonskoeffisientene sjelden er signifikante i seg selv. Dette er også interessant, fordi det gir et signal om at vi ikke har fått en signifikant endring i lead-lag-egenskapene.

Vi kan ikke se at de ikke-indekserte råvarene skiller seg markant fra de indekserte råvarene. 3 av 4 hadde signifikante brudd i periode 2. Vi ser dessuten, av interaksjonskoeffisientene i denne dummymodellen, at den nevnte to- og åtteukers-effekten som ble omtalt i den enkle DL-modellen ikke var signifikant forskjellig fra periode 1.

Når det gjelder det motsatte forholdet, nemlig når vi ser på avkastningen i S&P 500 som avhengig variabel, ser vi et strukturelt brudd etter 2004 mot begge råvareindeksene. Det ser på samme måte ut til å skyldes at samtidig avkastning i råvareindeksene var signifikant høyere i periode 2.

Månedlige avkastninger

Panel B i tabell 6.6 viser at vi med månedlige observasjoner ikke finner like mange brudd som for ukentlige. For 13 av de 23 råvarevariablene, viser Chow-testen signifikant forskjell fra periode 1. Det lave antall brudd kan skyldes at vi har vesentlig færre observasjoner enn på ukesbasis, og at det dermed kreves høyere t-verdier for å få signifikante resultater. Modellen forteller likevel i bunn og grunn det samme som modellen med ukentlige observasjoner. For det første finner vi et brudd for begge råvareindeksene og flertallet (11 av 21) av enkelråvarene. Også her ser det i hovedsak ut til å skyldes at interaksjonskoeffisientene til samtidig aksjeindeksavkastning ofte er signifikant ulike fra periode 1. For det andre finner vi heller ikke i denne modellen spesielt mange signifikante

endringer i lead-lag-sammenhengen når vi ser på interaksjonsleddene. For det tredje ser vi at de ikke-indekserte råvarene heller ikke her skiller seg ut da tre av fire har signifikante brudd.

Oppsummert, finner vi at det for begge råvareindeksene og de aller fleste enkeltråvarene, var brudd for perioden etter 2004. Brudd kan ifølge Stock & Watson (2012) oppstå av to årsaker: enten fra en diskret endring i regresjonskoeffisientene eller gjennom en mer gradvis endring eller evolusjon av koeffisientene. Vår hypotese er at finansielle investorers økte innflytelse er årsaken til bruddet, og uten at vi kan slå fast at dette er årsaken, kan vi i det minste konkludere med at bruddet sammenfaller tidsmessig med dette, noe som støtter problemstillingen om sterkere sammenheng etter 2004. Igjen ser vi at de ikke-indekserte råvarene ikke skilte seg ut i forhold til de indekserte råvarene, da vi finner brudd også for et flertall av de ikke-indekserte. Dette er igjen problematisk for hypotese 1, og sår tvil om at den økte sammenhengen skyldes finansielle investorer.

6.5.2 Finanskriseperioden mot periode 2

Som kjent hadde vi i periode 2 en finanskrise. Flere peker på at dette preger perioden etter 2004 i stor grad. Argumentet som fremmes er at under en global finansiell krise vil både aksje- og råvaremarkedet falle bratt av fundamentale årsaker. De mener at finanskriseperioden delvis er skyld i den økte sammenhengen vi har sett etter 2004. Vi har også argumentert for at sammenhengen mellom råvarevariablene og aksjeindeksen vil bli sterkere under slike kriseperioder i hypotese 3. Vi så forøvrig allerede i den bivariate korrelasjonsanalysen at det var høyere korrelasjon mellom aksjeindeksen og de indekserte råvarene i finanskriseperioden, enn i de andre periodene.

Tabell 6.7: Distributed Lag-modeller av avkastninger i finanskriseperioden

$$r_{\text{råvare } i_t} = \alpha_0 + \sum_{j=0}^k \beta_j r_{S\&P500,t-j} + u_t \quad \text{og} \quad r_{S\&P500} = \alpha_0 + \sum_{j=0}^k \beta_j r_{\text{råvareindeks}_{t-j}} + u_t$$

Panel A: Ukentlige avkastninger

	Råvareindekser		Indekserte råvarer																Ikke-indekserte råvarer				Aksjeindeks			
	S&P GSCI	DJ-UBS	WTI Råolje	Naturgass	Fyringsolje	Mais	Soyabønner	Hvete (C)	Hvete (K)	Soyaolje	Kaffe	Bomull	Sukker	Kakao	Storfe (L)	Storfe (F)	Svin	Gull	Sølv	Havre	Tømmer	Appelsinjuice	Palladium	S&P 500 - S&P GSCI	S&P 500 - DJ-UBS	
Konstant	0,00 (-0,13)	0,00 (0,05)	0,00 (-0,38)	-0,01 (-0,94)	-0,01 (-0,98)	0,01 (1,07)	0,00 (0,09)	0,00 (-0,04)	0,00 (0,02)	0,00 (0,43)	0,00 (0,45)	0,01 (0,87)	0,01 (1,05)	0,01 (0,88)	0,00 (0,54)	0,00 (0,33)	0,01 (0,85)	0,00 (0,78)	0,00 (0,00)	0,00 (0,03)	0,00 (-0,85)	-0,01 (-1,18)	0,00 (-0,03)	Konstant	-0,01 (-1,95)	-0,01* (-2,00)
S&P 500	0,46** (3,30)	0,34** (3,23)	0,52* (2,14)	0,33 (1,97)	0,41* (2,53)	0,42** (2,67)	0,40** (2,72)	0,34* (2,04)	0,29 (1,84)	0,43** (3,09)	0,26* (2,37)	0,48** (3,96)	0,35* (2,05)	0,28 (1,66)	0,35** (5,00)	0,36** (5,63)	0,37** (2,67)	-0,11 (-0,98)	0,18 (0,95)	0,17 (1,06)	0,34** (2,71)	0,15 (0,96)	0,22 (0,86)	X	0,37* (2,52)	0,48* (2,50)
S&P 500_1	0,01 (0,09)	0,02 (0,17)	-0,19 (-0,76)			0,07 (0,43)	0,07 (0,42)	0,11 (0,70)	0,20 (1,38)	-0,04 (-0,36)	-0,10 (-0,84)						0,31* (2,20)	-0,01 (-0,06)		0,26 (1,61)		0,43 (1,25)	X_1	0,02 (0,13)	0,02 (0,14)	
S&P 500_2	0,41** (2,90)	0,29** (2,72)	0,46 (1,84)			0,56** (3,45)	0,34* (2,00)	0,33* (2,07)	0,33* (2,32)	0,22 (1,98)	0,19 (1,60)						-0,29* (-2,03)	0,24* (2,07)		0,23 (1,45)		0,30 (1,27)	X_2	-0,21* (-2,35)	-0,30** (-2,92)	
S&P 500_3											0,41** (3,26)							0,18 (1,53)								
S&P 500_4											0,18 (1,44)															
R ²	25,69 %	24,14 %	14,13 %	5,71 %	9,09 %	25,16 %	10,40 %	12,59 %	11,95 %	21,38 %	15,30 %	31,82 %	6,16 %	4,15 %	28,13 %	33,12 %	19,72 %	10,77 %	1,38 %	7,84 %	10,32 %	1,41 %	9,27 %	R ²	22,27 %	22,29 %
N ant. obs	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	N	66	66

Panel B: Månedlige avkastninger «Unit root»

Noter: T-verdier i parentes. Koeffisienter merket (*) betyr signifikant ulik null på 5 % -nivå og (**) på 1 %-nivå.

Alle signifikante koeffisienter under 5 % -nivå er uthevet med fet skrift.

Enkel Distributed Lag-modell for finanskrisen mot periode 2

Vi ønsker nå å sammenligne en DL-modell for finanskriseperioden opp mot DL-modellen for periode 2 som vi redegjorde for over. Modellen for finanskriseperioden er bygd opp på akkurat samme måte som DL-modellene for periode 1 og 2.

Ukentlige avkastninger

Når vi sammenligner den enkle DL-modellen for finanskrisen i panel A i tabell 6.7 mot hele periode 2 i panel A i tabell 6.5, ser vi at R^2 jevnt over er vesentlig høyere, og at finanskriseperioden dermed bidrar til å trekke opp forklaringskraften i periode 2. Mens vi så at samtidseffekten var signifikant for alle råvarevariablene utenom gull i periode 2, var den signifikant ulik null for 15 av 23 råvarevariabler under finanskriseperioden.

Mange av de indekserte råvarene ser ut til å følge et mønster hvor samtidig avkastning og avkastning til S&P 500 to uker tidligere var signifikant i finanskrisen. De ikke-indekserte råvarene skiller seg ut i finanskriseperioden ved at hverken samtidseffekten eller de laggede variablene av avkastningen i S&P 500 hadde signifikant effekt for noen av de fire, med unntak av tømmer. Som vi var inne på i hypotese 1, så kan det at de indekserte råvarene følger et mønster som de ikke-indekserte råvarene ikke gjør, være et signal om at finansielle investorer har hatt påvirkning på sammenhengen mellom aksje- og råvaremarkedet.

Ytterst til høyre i tabell 6.7 finner vi som vanlig modellene hvor råvareindeksene er forklarende variabler for S&P 500. Når vi sammenligner med modellene for periode 2 i tabell 6.5, finner vi at det også i finanskrisen var signifikant positiv sammenheng mellom samtidig avkastning i aksjeindeksen og råvareindeksene.

Oppsummert finner vi en sterkere sammenheng mellom indekser og indekserte råvarer og S&P 500 i krisetider, noe som støtter hypotese 3. Forklaringskraften til modellene, med noen få unntak, er høyere under finanskrisen enn i periode 2 sett under ett. Mens det for råvareindeksene og de fleste indekserte enkeltråvarene var signifikante samtids- og/eller lead-lag-sammenhenger mot S&P 500 i finanskrisen, finner vi ikke noe slikt for tre av de fire ikke-indekserte råvarene. Skillet mellom indekserte og ikke-indekserte råvarer så vi ikke fra periode 1 til periode 2. Dette var noe vi forventer ut fra tidligere argumenter om at finansielle investorer, som er eksponert for både råvare- og aksjemarkedet, hovedsakelig handler i råvareindekser eller i indekserte enkeltråvarer. Det at finanskrisen på denne måten

skiller seg fra periode 2 generelt gir støtte til hypotesen om at finansielle investorer er årsaken til en økt sammenheng i kriseperioder.

Modell for periode 2 med dummyvariabel for finanskriseperioden

La oss gå over til å se på modellen for periode 2 med dummy for finanskriseperioden. Som vi kan se under, ligner denne dummymodellen svært mye på dummymodellen for hele perioden.

$$r_{\text{råvare } i_t} = \alpha_0 + \sum_{j=0}^k \beta_j r_{S\&P500_{t-j}} + \delta_0 D_{\text{Fin.krise}} + \sum_{j=0}^k \{\lambda_j [D_{\text{Fin.krise}} \times r_{S\&P500}]_{t-j}\} + u_t$$

Her er r avkastningen til henholdsvis råvarevariablene og S&P 500, k er antall lags, α_0 er konstantleddet i periode 2 utenom finanskrisen og δ_0 er forskjellen i konstantleddet i finanskrisen, β_j er koeffisienten til de uavhengige variablene med k antall lags og λ_j viser forskjellen i helningen til koeffisienten i finanskrisen,

$D_{\text{Fin.krise}} = 0$ for januar 2004 $\leq t <$ november 2007 og $t >$ februar 2009,

$D_{\text{Fin.krise}} = 1$ for november 2007 $\leq t \leq$ februar 2009 og u_t er residualleddet.

Vi vil som vanlig kjøre en tilsvarende modell med avkastningen til S&P 500 som avhengig variabel.

Dummymodellen er interessant av to årsaker. For det første får vi svar på om finanskrisen skiller seg fra resten av periode 2, altså om det er et strukturelt brudd for finanskrisen. I så måte blir den et viktig bidrag til hypotese 3, som argumenterer for en sterkere sammenheng i krisetider. For det andre får vi se koeffisientene i periode 2 når vi kontrollerer for finanskrisen, altså når $D_{\text{Fin.krise}} = 0$.

Tabell 6.8: Distributed Lag-modeller av avkastninger i periode 2 med dummy for finanskriseperioden

$$r_{\text{r\aa v\aa re}} i_t = \alpha_0 + \sum_{j=0}^k \beta_j r_{S\&P500,t-j} + \delta_0 D_{\text{Fin.krise}} + \sum_{j=0}^k \{\lambda_j [D_{\text{Fin.krise}} \times r_{S\&P500}]_{t-j}\} + u_t$$

Panel A: Ukentlige avkastninger

	R\aa v\aa reindeks		Indekserte r\aa varer															Ikke-indekserte r\aa varer				Aksjeindeks							
	S&P GSCI	DJ-UBS	WTI R\aa olje	Naturgass	Fyringsolje	Mais	Soya-b\aa nner	Hvete (C)	Hvete (K)	Soyaolje	Kaffe	Bomull	Sukker	Kakao	Storfe (L)	Storfe (F)	Svin	Gull	S\aa l\aa v	Havre	T\aa mmer	Appelsinjuice	Palladium	S&P 500 -S&P	S&P 500 -DJ-UBS				
Konstant	0,00 (0,94)	0,00 (0,96)	0,00 (0,78)	0,00 (-0,09)	0,00 (1,22)	0,00 (0,46)	0,00 (-0,18)	0,00 (0,89)	0,00 (1,12)	0,00 (0,19)	0,00 (0,46)	0,00 (0,11)	0,00 (0,65)	0,00 (-0,53)	0,00 (1,40)	0,00 (1,79)	0,00 (0,16)	0,00 (2,11)	0,00 (0,88)	0,00 (0,70)	0,00 (-0,21)	0,00 (0,94)	0,00 (0,27)	Konstant	0,00 (1,84)	0,00 (1,68)			
S&P 500	0,53** (7,24)	0,45** (7,59)	0,64** (5,96)	0,22 (1,26)	0,53** (5,56)	0,40** (3,65)	0,44** (4,73)	0,28* (2,42)	0,22* (2,17)	0,42** (5,44)	0,41** (4,38)	0,30** (2,70)	0,18 (1,57)	0,49** (5,22)	0,02 (0,44)	0,00 (-0,03)	0,08 (0,79)	0,21** (2,86)	0,75** (4,83)	0,38** (3,38)	0,28* (2,52)	0,38** (3,15)	0,81** (6,47)	X	0,26** (6,63)	0,35** (7,41)			
S&P 500_1	0,05 (0,70)	0,07 (1,15)	0,05 (0,47)		0,11 (0,94)	0,11 (0,98)	0,23* (2,49)	0,06 (0,51)	0,02 (0,18)	0,19* (2,46)	0,02 (0,22)			-0,13* (-2,47)	-0,10 (-1,95)					0,01 (0,05)	0,28 (2,59)	0,26** (2,85)		X_1	-0,03 (-0,80)	-0,02 (-0,53)			
S&P 500_2	0,09 (1,33)	0,05 (0,85)	0,17 (1,63)		0,10 (1,06)	0,00 (1,06)	0,06 (0,02)	-0,09 (0,61)	-0,09 (-0,79)	0,03 (0,48)	-0,02 (-0,15)			0,07 (1,37)						-0,01 (-0,07)	-0,05 (-0,45)	-0,05 (-0,45)		X_2	-0,03 (-1,02)	-0,05 (-1,32)			
S&P 500_3	0,08 (1,33)	0,06 (1,24)	0,05 (0,54)		0,08 (0,92)	-0,07 (0,92)	-0,03 (0,61)	-0,05 (-0,23)	-0,05 (-0,47)	0,12 (1,07)				0,07 (1,73)						-0,10 (-0,85)	0,05 (0,53)	0,05 (0,53)		X_3	-0,04 (-1,16)	-0,04 (-1,12)			
S&P 500_4	0,01 (0,21)	0,04 (0,72)	0,03 (0,30)			0,12 (1,10)		0,07 (0,58)	0,08 (0,73)		0,10 (0,87)									0,20 (1,73)		0,12 (1,20)		X_4	-0,01 (-0,30)	-0,03 (-0,70)			
S&P 500_5	0,02 (0,37)	0,02 (0,35)	0,07 (0,79)					-0,03 (-0,30)	-0,05 (-0,50)											-0,11 (-0,98)		-0,08 (-0,77)		X_5	0,01 (0,33)	0,03 (0,70)			
S&P 500_6	0,04 (0,54)	0,03 (0,58)	0,06 (0,64)																	0,03 (0,24)		0,11 (1,16)							
S&P 500_7	0,07 (1,06)	0,06 (1,00)	0,06 (0,62)																	0,04 (0,32)		0,10 (0,90)							
S&P 500_8	0,09 (1,53)	0,06 (1,28)	0,14 (1,63)																	0,24* (2,08)		0,33** (3,54)							
DumFinanskrise	0,00 (0,41)	0,00 (0,33)	0,01 (0,53)	0,00 (-0,43)	0,00 (-0,22)	0,01 (1,08)	0,01 (0,99)	-0,01 (-0,71)	-0,01 (-0,83)	0,00 (0,62)	0,00 (0,11)	0,00 (0,43)	0,01 (0,91)	0,01 (1,00)	0,00 (0,50)	0,00 (-0,35)	0,00 (0,75)	0,00 (-0,29)	0,00 (-0,19)	0,00 (0,31)	0,00 (-0,41)	-0,01 (-1,59)	0,00 (-0,48)	DumFinanskrise	-0,01* (-2,46)	-0,01* (-2,42)			
InterS&P 500	-0,13 (-0,82)	-0,14 (-1,12)	-0,18 (-0,73)	0,10 (0,38)	-0,09 (-0,44)	-0,02 (-0,14)	-0,06 (-0,40)	-0,12 (0,67)	0,11 (0,71)	0,00 (-0,03)	-0,13 (-0,90)	0,15 (0,90)	0,16 (0,91)	-0,20 (-1,10)	0,31** (3,84)	0,36** (4,46)	0,22 (1,39)	-0,36** (-2,82)	-0,59* (-2,49)	-0,21 (-1,18)	0,04 (0,25)	-0,23 (-1,24)	-0,59* (-2,32)	InterX	0,09 (0,59)	0,12 (0,66)			
InterS&P 500_1	-0,03 (-0,19)	-0,03 (-0,30)	-0,01 (-0,02)		0,03 (0,17)	-0,02 (-0,13)	-0,13 (-0,91)	-0,13 (0,29)	0,05 (0,77)	0,12 (-0,12)	-0,02 (-0,76)	-0,13 (-0,76)			0,15 (1,83)	0,06 (0,72)				0,23 (1,31)	-0,31 (-1,83)	0,09 (0,27)		InterX_1	0,02 (0,17)	0,03 (0,20)			
InterS&P 500_2	0,33** (2,84)	0,23** (2,61)	0,26 (1,36)		0,16 (1,09)	0,45** (2,68)	0,15 (1,09)	0,25 (1,40)	0,23 (1,47)	0,27 (1,87)	0,18 (1,08)			0,03 (0,32)						0,21 (1,19)		0,20 (0,80)		InterX_2	-0,19 (-1,54)	-0,21 (-1,78)			
InterS&P 500_3	0,02 (0,19)	0,03 (0,28)	0,03 (-0,35)		0,14 (0,75)	-0,09 (-0,56)	-0,09 (-0,75)	-0,03 (-0,16)	-0,04 (-0,25)		0,22 (1,29)									0,33 (1,88)		-0,13 (-0,60)		InterX_3	-0,09 (-0,75)	-0,07 (-0,49)			
InterS&P 500_4	0,00 (-0,03)	-0,02 (-0,22)	0,23 (1,23)		0,23 (0,45)			0,11 (0,62)	0,08 (0,49)		0,05 (0,27)									-0,04 (-0,25)		-0,32 (-1,51)		InterX_4	0,08 (0,92)	0,06 (0,44)			
InterS&P 500_5	0,13 (0,97)	0,00 (0,00)	0,30 (1,15)					-0,42* (-2,39)	-0,38* (-2,35)											0,02 (0,10)		-0,26 (-1,05)		InterX_5	0,20* (2,24)	0,24 (1,69)			
InterS&P 500_6	0,23 (1,56)	0,11 (1,16)	0,02 (0,08)																	0,24 (1,38)		0,22 (1,03)							
InterS&P 500_7	-0,31* (-2,45)	-0,26** (-2,59)	-0,52* (-2,08)																	-0,15 (-0,68)		-0,15 (-0,65)							
InterS&P 500_8	0,14 (0,90)	0,11 (1,08)	0,75* (2,85)																	-0,23 (-1,30)		-0,12 (-0,56)							
F-test for brudd	12,53**	10,15**	9,52**	0,19	2,49*	1,56	0,87	1,54	1,60	3,11*	0,43	0,70	0,74	2,85	4,22**	7,01**	1,13	7,28**	5,62**	1,17	1,21	1,80	7,30**	F-test for brudd	8,30**	9,30**			
R ²	24,27%	24,22%	24,69%	1,05%	10,25%	9,42%	9,07%	7,46%	7,59%	12,83%	5,43%	6,28%	1,96%	5,59%	8,88%	8,50%	1,51%	3,08%	8,13%	8,68%	4,13%	3,18%	21,01%	R ²	21,01%	22,58%			
N ant. obs	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	N	465	465			

Fortsettelse tabell 6.8

Panel B: Månedlige avkastninger

	Råvareindekser		Indekserte råvarer															Ikke-indekserte råvarer				Aksjeindeks					
	S&P GSCI	DJ-UBS	WTI Råolje	Natur- gass	Fyrings- olje	Mais	Soya- bønner	Hvete (C)	Hvete (K)	Soyaoilje	Kaffe	Bomull	Sukker	Kakao	Storfe (L)	Storfe (F)	Svin	Gull	Sølv	Havre	Tømmer	Appel- sinjuice	Palla- dium	S&P 500 - GSCI	S&P 500 - DJ-UBS		
Konstant	0,01 (0,98)	0,01 (1,31)	0,01 (1,06)	0,00 -(-0,04)	0,01 (1,20)	0,00 -(-0,07)	0,00 -(-0,44)	0,01 (0,45)	0,01 (0,66)	0,00 (0,05)	0,00 (0,17)	0,00 (0,19)	0,00 (0,38)	-0,01 -(-1,28)	0,01 (1,57)	0,01 (1,69)	0,00 -(-0,34)	0,01* (2,07)	0,01 (0,77)	0,01 (0,60)	-0,01 -(-1,07)	0,01 (0,57)	0,01 (1,20)	Konstant	0,01* (2,10)	0,00 (0,83)	
S&P	0,76** (4,23)	0,68** (4,84)	0,88** (3,66)	0,14 (0,29)	0,69** (2,83)	1,17** (4,20)	1,01** (3,80)	0,84** (2,82)	0,63* (2,23)	0,89** (4,54)	0,64* (2,44)	0,77** (2,63)	0,24 (0,73)	0,81** (3,03)	-0,18 -(-1,36)	-0,18 -(-1,53)	0,21 (0,90)	0,23 (1,31)	1,01** (3,32)	0,83** (2,74)	0,90** (3,14)	0,80** (2,71)	1,01** (4,28)	X	0,24** (3,75)	0,41** (5,74)	
S&P_1	0,14 (0,86)		0,10 (0,41)		0,24 (0,98)									-0,35 -(-1,29)							0,18 (0,65)			X_1	-0,06 -(-0,71)		
S&P_2			-0,11 -(-0,47)											0,74** (2,77)							0,47 (1,64)			X_2	0,12 (1,75)		
S&P_3			-0,12 -(-0,50)											0,07 (0,26)										X_3	0,05 (0,83)		
S&P_4			-0,10 -(-0,43)											0,40 (1,52)										X_4	-0,06 -(-0,97)		
S&P_5																								X_5	0,02 (0,20)		
Dfinanskrise	0,02 (0,72)	0,00 -(-0,08)	0,04 (1,33)	-0,03 -(-0,63)	0,03 (0,95)	0,04 (1,26)	0,02 (0,82)	-0,01 -(-0,31)	-0,01 -(-0,38)	0,02 (0,47)	0,01 (0,25)	0,01 (0,34)	-0,01 -(-0,24)	0,06 (1,61)	0,00 (0,03)	0,00 (0,21)	0,06 (2,62)	0,01 (0,26)	-0,01 -(-0,18)	0,01 (0,20)	0,03 (0,76)	-0,03 -(-1,04)	-0,05 -(-1,07)	Dfinanskrise	-0,04** -(-3,24)	-0,04** -(-3,55)	
InterS&P	0,06 (0,12)	-0,09 -(-0,23)	1,29** (2,64)	0,06 (0,07)	0,26 (0,60)	-0,25 -(-0,52)	-0,38 -(-0,84)	-0,34 -(-0,66)	-0,19 -(-0,39)	-0,02 -(-0,04)	-0,31 -(-0,68)	0,08 (0,17)	-0,73 -(-1,28)	0,04 (0,07)	0,50* (2,12)	0,62** (2,97)	0,79* (2,21)	-0,06 -(-0,11)	-0,82 -(-1,56)	0,05 (0,10)	0,01 (0,02)	-0,47 -(-0,91)	-1,04 -(-1,88)	InterX	0,03 (0,23)	-0,27 -(-1,68)	
InterS&P_1	0,45 (1,41)		-0,08 -(-0,16)		0,70 (1,69)									-0,40 -(-0,69)							-0,88 -(-1,68)			InterX_1	0,10 (0,67)		
InterS&P_2			1,49** (2,86)											-0,04 -(-0,07)							0,42 (0,82)			InterX_2	-0,05 -(-0,22)		
InterS&P_3			-0,63 -(-1,20)											-1,00 -(-1,71)										InterX_3	0,30* (2,08)		
InterS&P_4			-0,74 -(-1,62)											0,50 (0,97)										InterX_4	0,02 (0,10)		
InterS&P_5																								InterX_5	-0,31* -(-2,02)		
F-test for break	1,67	0,02	2,92*	0,27	1,31	1,46	1,18	0,22	0,10	0,29	0,40	0,06	0,88	1,67	2,71	5,07**	7,89**	0,13	1,36	0,02	1,04	0,68	2,36	F-test for break	9,09**	13,89**	
R ²	30,22 %	27,88 %	41,67 %	1,25 %	27,40 %	19,23 %	15,12 %	10,77 %	8,02 %	17,81 %	6,76 %	11,76 %	1,78 %	23,76 %	5,27 %	9,90 %	7,22 %	2,43 %	10,92 %	12,67 %	16,96 %	11,60 %	17,27 %	R ²	37,85 %	51,91 %	
N ant. obs	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	N	103	103

Noter: T-verdier i parentes. Koeffisienter og F-verdier merket (*) markerer signifikans på 5 % -nivå og (**) på 1 % -nivå.

Alle signifikante koeffisienter og F-verdier under 5 % -nivå er uthevet med fet skrift.

Ukentlige avkastninger

Vi finner i panel A i tabell 6.8 at selv når vi kontrollerer for finanskrisen, var samtidig utvikling i S&P 500 signifikant for begge råvareindeksene og 16 av de 21 enkeltråvarene i periode 2. Det at vi ser en signifikant sammenheng også etter at vi kontrollerer for finanskrisen svekker ikke våre påstander i seksjon 6.5.1, om sterkere sammenheng for råvarevariablene med samtidig utvikling i S&P 500, etter 2004.

Vi ser strukturelle brudd for begge råvareindeksene. Dette er noe som gir støtte til hypotese 3, om en sterkere sammenheng mellom aksje- og råvaremarkedet i krisetider. Bildet er imidlertid langt fra tydelig når det gjelder enkeltråvarene. Vi observerer signifikante brudd for kun 8 av de 21 enkeltråvarene. Her er det viktig å nevne at de tre metallene (gull, sølv og palladium) skiller seg ut med signifikant negative interaksjonsvariabler mot samtidig utvikling i S&P 500. Bruddene viser seg altså stikk motsatt av hypotese 3, som argumenterte for økt sammenheng med aksjeindeksen i krisetider. Alle de tre metallene ser ut til å følge samme mønster i form av at de i periode 2, kontrollert for finanskrisen, svingte i samme retning som samtidig utvikling i S&P 500, mens de i finanskrisen svingte i motsatt retning. De edle metallene er spesielle, og det er ikke overraskende at de har en negativ sammenheng med aksjeindeksen i kriseperioder, jamfør hva vi skrev om for eksempel gull i seksjon 2.2. Ser vi bort fra de edle metallene, står vi igjen med brudd for kun 5 av 15 indekserte enkeltråvarer. For de ikke-indekserte finner vi ingen brudd dersom vi ser bort fra palladium. Det er derfor vanskelig å trekke noen klare konklusjoner om hvorvidt finansielle aktører bidrar til den økte sammenhengen mellom aksje- og råvaremarkedet. De to oljerelaterte råvarene (råolje og fyringsolje) er blant de som har brudd. Dersom oljeprisen har fått en endret sammenheng med S&P 500, er det ikke altfor overraskende at også indeksene har fått det. Dette fordi både S&P GSCI og DJ-UBSCI er eksponert for oljeprisen i stor grad.

Sett bort fra metallene og de to storfe-variantene var ikke samtidseffektene signifikant ulike i finanskrisen. Dette kan være et tegn på at årsaken til bruddene ofte lå i endrede lead-lag-sammenhenger. Den signifikante toukers-effekten vi fant for et utvalg av råvarer (S&P GSCI, DJ-UBSCI, råolje, fyringsolje, mais og storfe (L)) i periode 2 er ikke lenger signifikant etter at vi kontrollerer for finanskrisen. Særlig for de to råvareindeksene og mais, ser dette ut til å ha sitt utspring i finanskrisen, da disse hadde signifikante interaksjonsvariabler med to lags. På samme måte forsvant åtteukers-effekten til DJ-UBSCI og råolje når vi kontrollerer for finanskrisen. Dette er interessant for hypotese 2 om tidsetterslep før virkninger fra ett marked slår ut i det andre. I finanskrisen hadde vi et kraftig

fall i aksjemarkedet, og vi ser tegn til at dette tvang finansielle investorer til å ta grep om sine posisjoner i råvaremarkedet. Det er også interessant å se dette opp mot periode 2. Mange av lead-lag-sammenhengene i periode 2 ser ut til å skyldes finanskriseperioden, da denne modellen viser få signifikante lags etter at vi kontrollerer for finanskrisen, og mange signifikante lead-lag-interaksjonskoeffisienter i finanskrisen.

Vi ser for øvrig at av de ikke-indekserte råvarene, finner vi ikke brudd for hverken havre, tømmer eller appelsinjuice. Dette er i overensstemmelse med hypotese 1 om at endringer hovedsakelig ventes å skje mot de indekserte råvarene, men i og med at det var svært få brudd også for de indekserte råvarene, får vi ikke noen støtte for denne hypotesen.

Modellen med råvareindeksene som forklarende variabler viser at disse fortsatt hadde en signifikant positiv samtidseffekt på S&P 500 i periode 2 etter å ha kontrollert for finanskriseperioden. Det er også her et strukturelt brudd i finanskrisen.

Månedlige avkastninger

Også modellen med månedlige observasjoner i panel B i tabell 6.8 viser at samtidseffekten sjelden var signifikant forskjellig fra periode 2 under finanskriseperioden. Dette er i tråd med hva ukentlige observasjoner viste oss. Kun tomåneders-effekten for råolje var signifikant forskjellig fra periode 2. Dette er forskjellig fra hva vi observerte med ukentlige observasjoner. Vi ser dog at Akaikes informasjonskriterium som regel tilsier at modeller uten lags gir minst informasjonstap. Som vi var inne på da vi diskuterte DL-modellen for periode 2 over, så tyder dette på at lead-lag-sammenhengene er mer kortsiktige.

På månedsbasis hadde kun tre råvarer – råolje, storfe (F) og svin – signifikante brudd for finanskrisen. Det betyr at for de øvrige råvarene kan man ikke hevde at det er forskjell i sammenhengen med S&P 500 i finanskriseperioden enn under periode 2. Finanskriseperioden har kun 16 observasjoner, og det lave antall observasjoner kan være en av årsakene til at vi finner få brudd.

Oppsummert finner vi med ukentlige observasjoner strukturelle brudd for begge råvareindeksene. Dette er noe som støtter hypotese 3 om en sterkere sammenheng mellom aksje- og råvaremarkedet i krisetider. Enkeltråvarene viser imidlertid få signifikante brudd. Når vi ser bort fra metallene, så finner vi brudd for kun 5 av de 15 indekserte råvarene. For de ikke-indekserte er det brudd for 0 av 3. Med dette resultatet er det vanskelig å si om

finansielle aktører er årsaken til den sterkere sammenhengen vi observerte mellom råvareindeksene og aksjeindeksen. Et interessant funn for hypotese 2 er at lead-lag-sammenhengene vi fant i periode 2 ser ut til å skyldes finanskriseperioden. Med månedlige observasjoner fant vi svært få brudd. Ettersom vi med ukentlige observasjoner fant at bruddene stort sett ble forårsaket av endrede lead-lag-sammenhenger, kan det lave antall brudd skyldes at modellen med månedlige observasjoner ikke evner å fange opp de kortsiktige sammenhengene vi tidligere har argumentert for.

6.5.3 Oppsummerende konklusjoner for DL-modellene

Vi finner, ved å sammenligne de enkle DL-modellene for periode 1 og 2, en sterkere sammenheng mellom S&P 500 og råvarevariablene etter 2004. Både forklaringskraften til modellene og antallet signifikante koeffisienter øker betraktelig i periode 2. Modellen med dummy for periode 2 bekrefter disse funnene, ved at vi fant signifikante brudd for begge råvareindeksene og de fleste enkeltråvarer ved 2004. Det samme gjelder det motsatte forholdet hvor S&P 500 er avhengig variabel. Dette gir i sum klar støtte til problemstillingen om en økt sammenheng mellom S&P 500 og råvarevariablene etter 2004, et tidspunkt som sammenfaller med da de finansielle aktørene for alvor etablerte seg i råvaremarkedet. Vi finner videre støtte for hypotese 2 om en tidsforskjøvet sammenheng, ettersom vi registrerte en klar økning i antall signifikante lags med ukentlige observasjoner i periode 2. Vi finner imidlertid ikke støtte for at finansielle aktører er årsaken til dette.

Vi finner svært få lead-lag-sammenhenger i periode 2 for månedlige observasjoner, og vi tolker dette som et tegn på at de kortsiktige lead-lag-sammenhengene mellom aksje- og råvaremarkedet var viktigere enn de langsiktige etter 2004.

Det som imidlertid nyanserer bildet er at vi ikke finner tegn til at endringene i de ikke-indekserte råvarenes sammenheng med aksjeindeksen skilte seg ut i særlig grad fra endringene til de indekserte råvarene. Dette bryter med hypotese 1 fordi vi forventet å se tydelige endringer for de indekserte råvarene etter 2004, men ikke i samme grad for de ikke-indekserte råvarene. Dette gjør at vi ikke kan hevde at finansielle aktører er skyld i den økte sammenhengen etter 2004.

Når det gjelder modellene hvor vi tar finanskriseperioden i nærmere øyesyn, er vi spesielt opptatt av hypotese 3, som dreier seg om at vi forventer en sterkere sammenheng mellom aksje- og råvaremarkedet i krisetider. Den enkle DL-modellen har jevnt over høyere

forklaringskraft i finanskriseperioden enn periode 2 sett under ett. Vi finner også sterkere sammenheng for de indekserte enn de ikke-indekserte enkeltråvarer under finanskriseperioden, noe som indikerer at finansielle aktører bidrar til denne økte sammenheng. Modellen med dummyvariabel for finanskriseperioden viste strukturelle brudd for begge råvareindeksene noe som støtter opp under hypotese 3. Etter at vi trekker ut metallene, som har negative brudd i finanskrisen, finner vi få brudd for de indekserte råvarene og ingen for de ikke-indekserte. Denne modellen moderer derfor støtten vi fant fra de enkle DL-modellene om at finansielle investorer var årsaken til den sterkere sammenheng i finanskrisen. Vi finner dessuten at lead-lag-sammenhengene i periode 2 ser ut til å stamme fra finanskrisen, da mange av disse ikke lenger var signifikante etter kontroll for finanskriseperioden.

6.6 Granger kausalitetstest

Vi argumenterte i hypotese 2 for at sammenheng mellom råvaremarkedet og aksjemarkedet vil være tidsforskjøvet. Vi så i resultatene fra DL-modellen at tidligere avkastning for aksjeindeksen, S&P 500, hadde signifikant sammenheng med nåværende avkastning for råvareindeksene og en del indekserte råvarer i periode 2. Vi ønsker nå å teste mer formelt om tidligere avkastning i S&P 500 kan predikere avkastningen til råvaremarkedet representert ved enkeltråvarer og råvareindeksene S&P GSCI og DJ-UBSCI eller motsatt. Vi velger å teste om tidligere avkastning i det ene markedet forårsaker nåværende avkastning i et annet ved hjelp av en Granger kausalitetstest (Granger, 1969). Denne modellen er som følger:

$$r_{r\grave{a}vare\ i_t} = \alpha_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j r_{r\grave{a}vare\ t-j} + \sum_{j=1}^k \lambda_j r_{S\&P500\ t-j} + u_t$$

og

$$r_{S\&P500\ t} = \alpha_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j r_{S\&P500\ t-j} + \sum_{j=1}^k \lambda_j r_{r\grave{a}vare\ i\ t-j} + u_t$$

Her er r_t avkastningen til henholdsvis råvarevariablene og aksjeindeksen S&P 500, α_0 er konstantleddet, k betegner antall lags, β_j er koeffisienten til avkastningene til de laggede

avhengige variabelene, λ_j er koeffisienten til de laggede uavhengige variablene og u_t er residualleddet.

Legg merke til at vi ikke inkluderer noen sammenfallende effekt i uttrykkene over. Vi er kun interessert i å se om tidligere avkastning til en variabel kan predikere nåværende avkastning til en annen. For å bestemme antall lags benytter vi AIC som forklart i seksjon 4.4 Vi ønsker å teste nullhypotesen om $\lambda_j = 0$ for alle verdier av j til k . Dette gjennomføres ved hjelp av en F-test på omtrent samme måte som da vi testet for brudd i DL-modellen med dummyvariabler. Dersom nullhypotesen blir avslått sier vi at den uavhengige variabelen «Granger-forårsaker» den avhengige variabelen.

Det er imidlertid viktig å påpeke at vi her ikke snakker om kausalitet i ordets rette forstand, men vi forsøker å finne ut om tidligere verdier for den uavhengige variabelen (X) kan være med å forklare nåværende verdier for den avhengige variabelen (Y). Dersom vi finner at tidligere verdier for X «Granger-forårsaker» nåværende verdier for Y kan vi kun si at tidligere verdier for X *kan* forårsake nåværende verdier for Y, men ikke at det eksisterer en kausal sammenheng. Dersom testen gi signifikante funn er vi derfor nøye med å si at tidligere verdier for X «Granger forårsaker» nåværende verdier for Y. Likevel vil en slik modell gi nyttige svar på de hypotesene vi fremla i innledningen.

Denne modellen vil, slik som DL-modellen, bli tolket opp mot vår problemstilling og hypotese 1 til 3 som vi forklarte i innledningen. Ut i fra disse vil vi forvente at tidligere avkastning for aksjeindeksen kan «Granger-forårsake» nåværende avkastning til råvareindeksene og de indekserte enkeltråvarene i periode 2, men at denne sammenhengen ikke vil være til stede i periode 1. Vi vil også, som forklart under hypotese 3, forvente at sammenhengen er enda sterkere under finanskriseperioden. Vi ønsker også teste for motsatt effekt, om tidligere avkastning til råvareindeksene og enkeltråvarene kan forklare nåværende avkastning til aksjeindeksen. Som vi var inne på i forklaringen av hypotese 2 vil en påvirkning fra råvaremarkedet til aksjemarkedet være mindre sannsynlig enn det motsatte, og dersom vi finner noe slikt for enkeltråvarene må nok dette tilskrives andre årsaker enn påvirkningen fra finansielle investorer. Likevel tester vi for denne motsatte effekten for å se om «Granger-forårsakingen» går begge veier, eller om den kun går fra aksjemarkedet til råvaremarkedet. Dersom det for enkeltråvarene finnes et «Granger-kausalt» forhold som går begge veier vil dette gjøre at vi må være forsiktig med å dra for sterke konklusjoner.

Tabell 6.9: Granger kausalitetstest

$$r_{r\grave{a}vare\ i_t} = \alpha_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j r_{r\grave{a}vare\ t-j} + \sum_{j=1}^k \lambda_j r_{S\&P500\ t-j} + u_t \quad \text{og} \quad r_{S\&P500\ t} = \alpha_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j r_{S\&P500\ t-j} + \sum_{j=1}^k \lambda_j r_{r\grave{a}vare\ i_{t-j}} + u_t$$

Panel A: Ukentlige avkastninger

Periode 1

Avhengig variabel:	Indekser		Indekserte råvarer																Ikke-indekserte råvarer					
	S&P GSCI	DJ-UBS	WTI Råolje	Natur-gass	Fyrings-olje	Mais	Soyabønner	Hvete (C)	Hvete (K)	Soya-olje	Kaffe	Bomull	Sukker	Kakao	Storfe (L)	Storfe (F)	Svin	Gull	Sølv	Havre	Tømm-er	Appel-sinjuice	Palla-dium	
Råvare/Indeks	Antall lags	1	1	8	1	1	2	1	1	3	5	1	2	1	6	1	8	1	1	1	1	1	3	
	Granger-test	0,78	0,28	13,07**	4,79*	0,16	8,26**	3,26*	2,64	4,21*	5,08**	3,49**	0,01	2,49	0,21	2,78*	0,32	10,11**	0,61	1,97	0,47	1,28	0,36	1,29
S&P 500	Antall lags	2	6	6	4	6	2	2	2	6	1	1	1	1	2	1	6	1	2	1	1	1	1	
	Granger-test	2,82	10,09**	13,26**	4,55**	11,93**	2,33	4,37*	5,08**	3,84*	10,18**	1,57	0,64	0,88	1,28	6,46**	0,01	9,18**	1,12	5,62**	0,00	0,00	0,63	0,01
	N (ant. obs)	669																						

Periode 2

Avhengig variabel:	Indekser		Indekserte råvarer																Ikke-indekserte råvarer					
	S&P GSCI	DJ-UBS	WTI Råolje	Natur-gass	Fyrings-olje	Mais	Soyabønner	Hvete (C)	Hvete (K)	Soya-olje	Kaffe	Bomull	Sukker	Kakao	Storfe (L)	Storfe (F)	Svin	Gull	Sølv	Havre	Tømm-er	Appel-sinjuice	Palla-dium	
Råvare/Indeks	Antall lags	8	8	8	1	8	8	1	2	2	1	1	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	8	
	Granger-test	10,93**	11,30**	12,92**	0,39	2,76**	15,76**	13,56**	0,29	0,33	6,53**	0,36	0,34	2,07	2,07	4,87**	3,01	1,33	0,01	0,52	1,35	2,74	0,02	15,81**
S&P 500	Antall lags	2	2	1	3	1	1	2	1	2	3	1	2	1	1	3	1	3	2	1	1	1	8	
	Granger-test	2,39	5,73**	0,00	9,98**	0,11	1,19	4,90**	1,06	1,08	4,96**	4,62**	0,01	5,31**	2,16	1,97	5,31**	1,35	5,49**	6,18**	0,13	0,97	1,59	26,87**
	N (ant. obs)	465																						

Finanskrisen

Avhengig variabel:	Indekser		Indekserte råvarer																Ikke-indekserte råvarer					
	S&P GSCI	DJ-UBS	WTI Råolje	Natur-gass	Fyrings-olje	Mais	Soya-bønner	Hvete (C)	Hvete (K)	Soya-olje	Kaffe	Bomull	Sukker	Kakao	Storfe (L)	Storfe (F)	Svin	Gull	Sølv	Havre	Tømm-er	Appel-sinjuice	Palla-dium	
Råvare/Indeks	Antall lags	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	
	Granger-test	2,99	2,58	0,35	0,33	0,25	4,61*	0,03	1,78	1,95	2,47	2,17	2,48	0,81	2,03	0,01	0,05	5,88*	0,01	0,87	1,42	1,36	0,41	0,67
S&P 500	Antall lags	1	3	1	3	1	1	3	1	3	3	1	2	1	1	1	1	3	2	1	1	3	2	
	Granger-test	0,05	1,61	0,60	1,90	0,39	0,32	6,06**	0,00	0,00	2,02	2,17	0,77	2,11	1,41	0,34	0,46	1,11	8,89**	8,47**	0,03	1,40	2,42	4,57**
	N (ant. obs)	66																						

Fortsettelse tabell 6.9:

Panel B: Månedlige avkastninger

Periode 1

Avhengig variabel:	Indekser		Indekserte råvarer																	Ikke-indekserte råvarer				
	S&P GSCI	DJ-UBS	WTI Råolje	Natur-gass	Fyrings-olje	Mais	Soyabønner	Hvete (C)	Hvete (K)	Soya-olje	Kaffe	Bomull	Sukker	Kakao	Storfe (L)	Storfe (F)	Svin	Gull	Sølv	Havre	Tømmer	Appelsinjuice	Palladium	
Råvare/Indeks	Antall lags	5	3	3	2	3	1	1	1	1	4	1	2	1	5	1	1	2	2	1	1	1	2	
	Granger-test	14,79**	4,83**	5,74**	1,95	4,73**	1,13	1,80	5,39*	5,97*	3,78	1,00	0,71	3,08*	1,28	1,06	0,47	2,43	0,52	1,36	2,32	5,65*	3,97*	3,41*
S&P 500	Antall lags	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Granger-test	2,01	4,39*	4,83*	1,00	4,54*	2,52	0,47	0,00	0,00	0,90	0,30	2,62	1,26	0,86	0,18	1,38	2,44	0,00	0,31	0,03	1,07	0,08	0,44
	N (ant. obs)	150																						

Periode 2

Avhengig variabel:	Indekser		Indekserte råvarer																	Ikke-indekserte råvarer				
	S&P GSCI	DJ-UBS	WTI Råolje	Natur-gass	Fyrings-olje	Mais	Soyabønner	Hvete (C)	Hvete (K)	Soya-olje	Kaffe	Bomull	Sukker	Kakao	Storfe (L)	Storfe (F)	Svin	Gull	Sølv	Havre	Tømmer	Appelsinjuice	Palladium	
Råvare/Indeks	Antall lags	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	5	5	1	1	1	1	1	2	1	1
	Granger-test	2,58	3,36	2,20	0,82	6,27*	2,41	3,55*	0,00	0,02	1,04	0,89	0,26	0,41	0,01	1,67	1,24	0,08	0,00	0,43	1,22	2,15	0,03	0,10
S&P 500	Antall lags	2	3	2	2	2	3	1	4	4	3	1	1	4	1	5	3	1	1	3	3	1	3	3
	Granger-test	5,12**	6,84**	5,03**	7,57**	2,69	6,30**	1,12	6,44**	5,69**	5,84**	1,14	2,00	3,38*	3,47	2,83*	7,91**	0,00	1,91	4,04**	2,49	1,56	4,59**	9,11**
	N (ant. obs)	103																						

Finanskrisen «Unit root».

Noter: «Granger-test» i tabellen viser F-verdier fra Granger-testen. F-verdier merket (*) markerer signifikans på 5 % -nivå og (**) på 1 % -nivå.

Alle signifikante F-verdier under 5 % -nivå er uthevet med fet skrift.

6.6.1 Periode 1 mot periode 2

Ukentlige avkastninger

Resultatene for Granger kausalitetsmodellen er vist i panel A i tabell 6.9. Vi legger merke til at det i periode 1 var en del enkeltråvarer som ble «Granger-forårsaket» av tidligere avkastning til S&P 500. Dette gjelder for råolje, naturgass, mais, soyabønner, hvete (K), soyaolje, kaffe, storfe (L) og svin. Dette må sies å være et høyere antall enn forventet, gitt vår problemstilling. Vi så i kapittel 3 at deltakelsen fra finansielle aktører fortsatt var lav i denne perioden. Dette, i tillegg til at «Granger-kausalteten» i periode 1 gikk begge veier for de fleste enkeltråvarene, gjør at vi må konkludere med at det var andre årsaker enn påvirkningen fra finansielle investorer som var grunnen til sammenhengen mellom aksje- og råvaremarkedet. Likevel ser vi at selv om tidligere avkastning i S&P 500 ser ut til å forklare den nåværende avkastningen til en del råvarer, så «Granger-forårsaket» ikke tidligere avkastning i S&P 500 nåværende avkastning til noen av råvareindeksene. Dersom vi skulle konkludert med at det i denne perioden fant sted en påvirkning i råvaremarkedet fra finansielle investorer ville vi først og fremst forventet å finne dette ved at tidligere avkastning for S&P 500 ville «Granger-forårsaket» nåværende avkastning i de to råvareindeksene.

I periode 2 er påvirkningen fra tidligere avkastning i S&P 500 til råvarevariablene mer slik vi forventet at de skulle være, gitt vår problemstilling. Selv om tidligere avkastning fra S&P 500 ikke «Granger-forårsaket» nåværende avkastning til flere indekserte enkeltråvarer ser vi imidlertid at tidligere avkastning i S&P 500 «Granger-forårsaket» nåværende avkastning i begge de to råvareindeksene. Det at begge råvareindeksene blir påvirket av tidligere avkastning fra S&P 500 i periode 2, men ikke i periode 1 støtter opp om vår problemstilling. Likevel hadde kun 6 av 17 indekserte enkeltråvarer samme påvirkning fra S&P 500, og vi finner heller ingen stor forskjell mellom indekserte og ikke-indekserte enkeltråvarer. Av de tre råvarene som hadde høyest andel av indeksinvestorer i sine respektive futureskontrakter fra tabell 3.1, er det kun avkastningen til storfe (L) som ble «Granger-forårsaket» av tidligere avkastning fra S&P 500 i periode 2. Selv om vi under hypotese 1 argumenterte for at påvirkningen fra aksjemarkedet ikke ville være like tydelig for indekserte enkeltråvarer som for råvareindeksers må denne sammenhengen sies å være lavere enn forventet. Det er likevel interessant å se at selv om vi ikke fant påvirkning fra S&P 500s avkastning til råvareindeksene i periode 1, er denne påvirkningen signifikant helt ned på 1 % -nivå i

periode 2. Den motsatte påvirkningen er kun signifikant fra DJ-UBSCI til S&P 500, slik som i periode 1.

Videre kan tidligere avkastning til mange enkeltråvarer forklare nåværende avkastning til S&P 500. Dette gjelder naturgass, soyabønner, soyaolje, kaffe, sukker, storfe (F), gull, sølv og palladium. Som vi har nevnt tidligere er dette noe som må tilskrives andre årsaker enn de vi viser til i våre hypoteser. Disse resultatene viser at det er vanskelig å gi noe klart svar på hypotesene vi har stilt i sammenhengen mellom enkeltråvarene og S&P 500, utover at det synes klart at «Granger-kausalteten» mellom råvareindeksene og S&P 500 er blitt tydelig forsterket etter 2004 noe som dermed gir en viss støtte til vår problemstilling.

Månedlige avkastninger

Panel B i tabell 6.9 viser resultatene for den samme analysen basert på månedlige avkastninger. Vi ser at resultatene fra disse analysene er med på å tegne et ganske annerledes bilde enn hva vi fikk fra analysene ved ukentlige observasjoner. Vi ser nå at tidligere avkastning for S&P 500 «Granger-forårsaket» nåværende avkastning i begge råvareindeksene, råolje, fyringsolje, begge typer hvete, sukker, tømmer, appelsinjuice og palladium i periode 1. Resultatene for periode 2 er svært annerledes enn hva vi forventet ut i fra våre hypoteser. I periode 2 finner vi nemlig at tidligere avkastning hos S&P 500 «Granger-forårsaket» nåværende avkastning for kun fyringsolje og soyabønner. Dette er altså i sterk kontrast til de resultatene vi fikk fra ukentlige avkastninger. Selv om resultatene med ukentlige observasjoner heller ikke ga noen entydig bekreftelse på våre hypoteser, fant vi i det minste tegn til en sterkere sammenheng for råvareindeksene i periode 2. Med månedlige observasjoner ser vi imidlertid at avkastningen i S&P 500 har størst påvirkning på råvaremarkedet i den første perioden, og lavere i den andre. Selv om vi finner at tidligere avkastning i begge de to råvareindeksene «Granger-forårsaket» nåværende avkastning i aksjemarkedet vil ikke dette kunne støtte opp om våre hypoteser når den motsatte, og mest sannsynlige effekten i følge våre hypoteser, ikke er til stede. Funnene for månedlige data må altså sies å gi klare avslag på de hypotesene vi ønsker å teste. Hele 12 av 21 enkeltråvarer «Granger-forårsaket» nåværende avkastning hos S&P 500 i periode 2, noe som viser at påvirkningen er sterkere fra råvaremarkedet til S&P 500 enn motsatt i den siste perioden.

Funnene fra Granger kausalitetstesten fra periode 1 til periode 2 er derfor svært delt for ukentlig og månedlig avkastning. Selv om resultatene med ukentlig avkastning ikke gir noen klar bekreftelse på de hypotesene vi ønsker å teste, viser resultatene fra disse en sterkere

sammenheng mellom markedene etter 2004, i form av en sterkere sammenheng for råvareindeksene. De månedlige observasjonene, derimot, gir ingen støtte til våre hypoteser. Dette kan, som vi også konkluderte med i DL-modellen, komme av at det er kortsiktige sammenhenger som dominerer mellom aksje- og råvaremarkedet.

6.6.2 Finanskriseperioden mot periode 2

Ukentlige avkastninger

Tabell 6.9 viser at det kun er avkastningene for mais og svin som blir påvirket signifikant av tidligere avkastning i S&P 500 i finanskriseperioden. Resultatene gir altså ikke grunnlag for å kunne konkludere med at finansielle aktører bidro til at «Granger-påvirkningen» fra aksjemarkedet til råvaremarkedet var sterkere under den seneste finanskrisen. Tidligere avkastning til soyabønner, gull, sølv og palladium «Granger-forårsaket» nåværende avkastning i S&P 500. Vi ser altså at alle de tre edle metallene har en påvirkning på nåværende avkastning i aksjemarkedet under denne perioden, noe som må knyttes opp mot diskusjonen fra seksjon 2.2 om disse råvarenes spesielle sammenheng med aksjemarkedets utvikling.

6.6.3 Oppsummerende konklusjoner for Granger kausalitetstestene

Som vi ser gir resultatene et blandet svar på de hypotesene vi har stilt. Vi fant, for ukentlig avkastning, at tidligere avkastning for S&P 500 «Granger-forårsaket» nåværende avkastning til begge råvareindeksene i periode 2, noe som ikke var tilfellet for periode 1. Den manglende forskjellen mellom påvirkningen fra tidligere avkastning i S&P 500 til indekserte og ikke-indekserte råvarer gjør at vi ikke kan konkludere med at finansielle investorer er årsaken til den økte sammenhengen mellom aksje- og råvareindeksene i periode 2.

Resultatene var ganske annerledes da vi så på månedlige avkastninger. Her fant vi de fleste sammenhengene i periode 1 og færre sammenhenger i periode 2. Dette kan skyldes færre observasjoner, men vi nevnte allerede i DL-modellen at lead-lag-sammenhengene vi studerer ser ut til å være korte, slik at månedlig frekvens antakelig ikke evner å plukke opp disse sammenhengene.

Resultatene for finanskrisen ga svært få signifikante resultater og resultatene fra denne perioden er ikke med på å bekrefte hypotese 3, om at vi forventer en utpreget sterkere sammenheng ved kraftige fall i det ene markedet.

6.7 Robusthetssjekk

Vi ønsker nå å gjennomføre en robusthetssjekk for de resultatene vi er kommet frem til så langt i analysen. Vi vil i tillegg til å se på lead-lag-sammenhenger mellom råvarevariablene og aksjeindeksen, S&P 500, også inkludere to andre forklarende variabler, nemlig avkastningen til en aksjeindeks for fremvoksende økonomier (MSCI EM) og avkastningen til en dollarkursindeks. Vi forklarte i seksjon 2.2 at disse variablene kan brukes til å approksimere etterspørselen etter råvarer fra fremvoksende økonomier.

Tang & Xiong (2010, s. 11) påpekte at også etterspørselen fra utenlandske finansielle investorer som investerer i det amerikanske råvaremarkedet vil avhenge negativt av utviklingen i dollarkursen. Derfor vil denne variabelen også kunne plukke opp effekten av finansielle råvareinvestorer som er lokalisert utenfor USA. Dette gjør at koeffisienten til denne variabelen kan bli overvurdert.

Denne seksjonen vil fungere som et svar opp mot hypotese 4 der vi ønsker å se om resultatene vi oppnådde ved de foregående analysene, og spesielt de resultatene vi kom fram til i DL-modellen, er robuste også etter at vi kontrollerer for etterspørselen til fremvoksende økonomier. Vi vil altså studere hvordan de laggede og sammenfallende variablene for S&P 500 eventuelt endrer seg etter at vi har kontrollert for etterspørselen fra fremvoksende økonomier. Dersom vi ser at sammenhengen vi oppdaget mellom avkastningen i S&P 500 og råvarevariablene i DL-modellen forsvinner når vi kontrollerer for etterspørselen etter råvarer fra fremvoksende økonomier, vil dette bety at etterspørselen etter råvarer fra disse landene har en større betydning enn avkastningen til S&P 500 med hensyn til å forklare avkastningen til råvarevariablene. I denne modellen vil vi ikke teste om det eksisterer noen motsatt effekt, altså om råvarevariablene påvirker S&P 500. Årsaken til dette er at de nevnte kontrollvariablene er valgt ut fra hva som forklarer råvareprisene, og ikke avkastningen i S&P 500. Derfor vil det ikke være noe poeng i å teste den motsatte effekten med disse kontrollvariablene.

Vi kjører her en vanlig regresjon ved hjelp av minste kvadraters metode på samme måte som vi gjorde i DL-modellen ovenfor. I seksjon 4.3 nevnte vi mulige problemer knyttet til multikolaritet. Spesielt korrelasjonen mellom S&P 500 og MSCI EM kan tenkes å være høy. Vi har imidlertid sett på dette og vi finner at korrelasjonen ikke overstiger de kritiske verdiene vi argumenterte for i seksjon 4.3. Vi kan derfor trygt kjøre regresjoner med disse forklarende variablene uten å bekymre oss for problemer knyttet til multikolaritet. Vi setter opp følgende modell:

$$r_{\text{råvare } i_t} = \alpha_0 + \sum_{j=0}^k \beta_j r_{S\&P500_{t-j}} + \sum_{j=0}^k \lambda_j r_{MSCIEM_{t-j}} + \sum_{j=0}^k \gamma_j r_{Dollarkursind_{t-j}} + u_t$$

Her er r avkastningen til de inkluderte variablene, og β_j , λ_j og γ_j er koeffisientene til avkastningene til henholdsvis S&P 500, MSCI EM og frontkontrakten til dollarkursindeksen, α_0 er konstantleddet, k viser antall lags som inkluderes og u_t er residualleddet.

Fortsettelse tabell 6.10:

Panel B: Månedlige avkastninger

	Råvareindekser		Indekserte råvarer																Ikke-indekserte råvarer					
	S&P GSCI	DJ-UBS	WTI Råolje	Natur- gass	Fyrings- olje	Mais	Soya- bønner	Hvete (C)	Hvete (K)	Soyaolje	Kaffe	Bomull	Sukker	Kakao	Storfe (L)	Storfe (F)	Svin	Gull	Sølv	Havre	Tømmer	Appelsin- juice	Palla- dium	
Konstant	0,00 (0,60)	0,01 (1,88)	0,00 (0,40)	0,01 (0,66)	0,00 (0,06)	0,00 (-0,06)	0,00 (0,32)	0,00 (0,77)	0,00 (0,66)	0,01 (1,12)	0,00 (-0,19)	0,00 (-0,13)	0,00 (-0,55)	0,01 (0,90)	0,00 (0,17)	0,00 (-0,28)	0,00 (-0,07)	0,00 (0,60)	0,00 (0,35)	0,00 (0,22)	0,00 (0,39)	0,00 (-0,34)	0,00 (0,53)	
S&P 500	-0,10 (-0,76)	-0,08 (-0,91)	-0,33 (-1,42)	0,26 (0,62)	-0,44 (-1,62)	0,06 (0,35)	0,11 (0,75)	-0,04 (-0,21)	-0,05 (-0,26)	0,18 (1,10)	-0,07 (-0,22)	0,66** (2,92)	0,21 (0,75)	-0,35 (-1,56)	-0,10 (-0,78)	0,07 (0,64)	0,06 (0,21)	-0,23** (-2,75)	-0,15 (-0,94)	0,00 (-0,01)	-0,22 (-0,86)	0,24 (1,00)	-0,01 (-0,05)	
S&P 500_1	-0,09 (-0,66)	-0,13 (-1,53)	0,05 (0,22)		-0,13 (-0,48)			-0,50** (-2,66)	-0,54** (-2,74)	-0,43** (-2,65)		-0,47* (-2,17)	-0,27 (-0,96)										-0,48* (-2,11)	
S&P 500_2	0,10 (0,75)		0,28 (1,19)		0,10 (0,37)			-0,11 (-0,58)	-0,39* (-2,44)				-0,36 (-1,24)											
S&P 500_3	0,40** (2,99)		0,73** (2,70)		0,77** (2,96)								-0,26 (-0,96)											
S&P 500_4	-0,14 (-1,04)		-0,29 (-1,24)																					
S&P 500_5	-0,37** (-2,88)		-0,62** (-2,62)																					
EM	0,14 (1,67)	0,14* (2,55)	0,28 (1,78)	-0,27 (-1,03)	0,28 (1,59)	0,12 (1,12)	0,09 (0,95)	0,17 (1,37)	0,11 (0,88)	0,01 (0,07)	0,26 (1,36)	-0,41** (-2,85)	-0,06 (-0,35)	0,08 (0,58)	0,06 (0,66)	-0,06 (-0,93)	-0,01 (-0,06)	0,15** (2,80)	0,29** (2,91)	0,03 (0,21)	0,35* (2,27)	-0,12 (-0,77)	0,19 (1,23)	
EM_1	-0,02 (-0,22)	0,00 (-0,05)	-0,16 (-1,06)		-0,01 (-0,03)			0,15 (1,18)	0,19 (1,46)	0,20 (1,83)		0,36* (2,49)	0,05 (0,26)											0,13 (0,86)
EM_2	0,00 (-0,01)		-0,05 (-0,35)		0,03 (0,16)			0,03 (0,21)	-0,07 (-0,50)	0,17 (1,60)			-0,16 (-0,87)											
EM_3	-0,03 (-0,37)		-0,07 (-0,42)		-0,07 (-0,38)				-0,06 (-0,49)				0,17 (0,91)											
EM_4	0,13 (1,42)		0,22 (1,39)																					
EM_5	0,15 (1,80)		0,34* (2,31)																					
Dollarind	-0,28 (-1,65)	-0,26* (-2,29)	-0,36 (-1,19)	-1,54** (-2,74)	-0,27 (-0,78)	-0,04 (-0,16)	-0,01 (-0,06)	-0,14 (-0,55)	-0,02 (-0,07)	0,19 (0,91)	0,60 (1,47)	0,04 (0,15)	0,07 (0,20)	-0,54 (-1,73)	0,11 (0,61)	0,12 (0,85)	-0,09 (-0,25)	-0,38** (-3,36)	-0,19 (-0,90)	-0,04 (-0,13)	0,82* (2,37)	0,27 (0,88)	0,06 (0,19)	
Dollarind_1	0,18 (1,03)	0,17 (1,46)	0,04 (0,17)		-0,29 (-0,82)			0,15 (0,61)	0,21 (0,85)	-0,10 (-0,49)		-0,01 (-0,03)	0,69 (1,89)											-0,69* (-2,24)
Dollarind_2	0,13 (0,78)		0,32 (1,24)		0,36 (1,02)				-0,17 (-0,68)	0,17 (0,80)			-0,23 (-0,63)											
Dollarind_3	0,12 (0,68)		0,11 (0,46)		0,31 (0,90)				-0,52* (-2,09)				1,19** (3,28)											
Dollarind_4	0,06 (0,37)		0,15 (0,49)																					
Dollarind_5	-0,28 (-1,72)		-0,53* (-2,16)																					
R ²	24,04 %	11,37 %	25,36 %	5,90 %	13,44 %	2,25 %	2,86 %	7,67 %	13,99 %	12,60 %	3,50 %	8,44 %	14,36 %	3,85 %	0,74 %	0,98 %	0,08 %	11,65 %	6,73 %	0,06 %	6,79 %	7,00 %	1,79 %	
N ant. obs	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150

Noter: T-verdier i parentes. Koeffisienter merket (*) betyr signifikant ulik null på 5 % -nivå og (**) på 1 % -nivå.

Alle signifikante koeffisienter under 5 % -nivå er uthevet med fet skrift.

Fortsettelse tabell 6.11:

Panel B: Månedlige avkastninger

	Råvareindekser		Indekserte råvarer																Ikke-indekserte råvarer				
	S&P GSCI	DJ-UBS	WTI Råolje	Natur- gass	Fyrings- olje	Mais	Soya- bønner	Hvete (C)	Hvete (K)	Soyaolje	Kaffe	Bomull	Sukker	Kakao	Storfe (L)	Storfe (F)	Svin	Gull	Sølv	Havre	Tømmer	Appelsin- juice	Palla- dium
Konstant	0,00 (0,42)	0,00 (1,24)	0,00 (0,13)	-0,01 (-0,63)	0,00 (0,55)	0,01 (0,85)	0,00 (0,15)	0,01 (0,56)	0,01 (0,60)	0,00 (0,17)	0,00 (0,34)	0,00 (0,09)	0,01 (0,56)	0,00 (0,59)	0,00 (0,70)	0,00 (0,62)	0,00 (-0,18)	0,01* (2,41)	0,01 (1,17)	0,00 (0,40)	0,00 (-0,35)	0,00 (0,26)	0,01 (0,69)
S&P 500	-0,24 (-1,10)	-0,23 (-1,51)	-0,32 (-1,08)	-0,65 (-1,12)	-0,23 (-0,79)	0,51 (1,49)	0,20 (0,61)	0,10 (0,27)	-0,16 (-0,49)	-0,04 (-0,15)	-0,49 (-1,61)	0,04 (0,10)	-1,05* (-2,26)	-0,19 (-0,52)	-0,04 (-0,23)	0,08 (0,50)	-0,04 (-0,14)	-0,65** (-3,86)	-0,82** (-2,71)	-0,37 (-1,06)	0,35 (0,97)	0,14 (0,38)	-0,45 (-1,39)
S&P 500_1	0,40 (1,82)	0,37* (2,38)	0,36 (1,18)		0,49 (1,64)									0,40 (1,05)									
EM	0,51** (3,71)	0,39** (4,07)	0,71** (3,77)	0,48 (1,27)	0,48* (2,59)	-0,01 (-0,05)	0,27 (1,24)	0,11 (0,49)	0,21 (0,95)	0,48* (2,52)	0,48* (2,38)	0,44 (1,86)	0,59* (2,54)	0,33 (1,27)	0,14 (1,24)	0,08 (0,73)	0,27 (1,45)	0,35** (2,65)	0,74** (3,42)	0,68** (2,92)	0,17 (0,71)	0,38 (1,58)	0,80** (3,81)
EM_1	0,07 (0,50)	-0,07 (-0,67)	0,23 (1,18)		0,17 (0,85)									-0,44 (-1,62)									
Dollarind	-0,86** (-2,99)	-0,94** (-4,69)	-0,65 (-1,65)	-0,88 (-1,15)	-0,94* (-2,39)	-1,30** (-2,86)	-0,55 (-1,26)	-1,50** (-3,17)	-1,50** (-3,39)	-0,62 (-1,59)	-1,01* (-2,49)	-0,41 (-0,87)	-0,65 (-1,05)	-1,15** (-3,54)	0,37 (1,63)	0,33 (1,58)	-0,05 (-0,11)	-1,12** (-4,22)	-1,54** (-2,83)	-0,91 (-1,94)	-0,23 (-0,47)	-0,21 (-0,43)	-0,37 (-0,88)
Dollarind_1	0,32 (1,15)	0,15 (0,77)	0,60 (1,56)		0,34 (0,89)									0,08 (0,22)									
R ²	49,23 %	56,78 %	42,62 %	5,21 %	38,99 %	24,04 %	17,29 %	21,04 %	21,52 %	27,39 %	21,20 %	16,98 %	9,29 %	22,03 %	3,13 %	3,15 %	4,65 %	36,24 %	34,04 %	26,91 %	10,15 %	13,64 %	27,71 %
N (ant. obs)	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103

Noter: T-verdier i parentes. Koeffisienter merket (*) betyr signifikant ulik null på 5 % -nivå og (**) på 1 % -nivå.

Alle signifikante koeffisienter under 5 % -nivå er uthevet med fet skrift.

6.7.1 Periode 1 mot periode 2

Ukentlige avkastninger

Resultatene fra panel A i tabell 6.10 viser at det ikke er store forskjeller fra de resultatene vi fikk for periode 1 i DL-modellen når det gjelder sammenhengen mellom aksje- og råvaremarkedet. Vi finner fortsatt signifikante koeffisienter for enukers-effekten for mais og toukers-effekten for storfe (L). Koeffisientene til S&P 500-variablene ser ikke ut til å ha endret seg mye når vi inkluderer de to kontrollvariablene. En forskjell er at når vi inkluderer de to nye forklaringsvariablene så inneholder mange av regresjonene færre laggede variabler enn hva tilfellet var for DL-modellen. Vi inkluderer nå maksimalt to lags, men for de aller fleste modellene vil det å ikke inkludere laggede variabler gi det minste informasjonstapet. Det er altså få lead-lag-sammenhenger å spore for denne perioden etter at vi har kontrollert for avkastningen til både fremvoksende økonomier og dollarkursindeksen. Det er også verd å merke seg at de råvarene som hadde negative laggede koeffisienter mot S&P 500 i DL-modellen også hadde negative lags i denne robusthetssjekken. Det er kun naturgass og storfe (L) som har signifikante samtidseffekter når det gjelder sammenhengen mellom råvarene og aksjeindeksen.

Koeffisientene for MSCI EM viser for 8 av 23 råvarevariabler signifikante og positive samtidseffekter. Koeffisientene ligger mellom 0,11 og 0,25, noe som indikerer at den økonomiske sammenhengen ikke var veldig stor. Samtidseffektene var positive, noe vi forventet ut fra diskusjonen om at etterspørselen etter råvarer fra de fremvoksende økonomiene avhenger positivt av avkastningen til aksjeindeksen til disse landene. Videre var det kun en ukes lag for kakao som var signifikant av de laggede variablene.

Dollarkursen hadde en negativ og signifikant samtidseffekt med 11 av 23 råvarevariabler i periode 1. Koeffisientene for denne variabelen var ganske høye, noe som indikerer at råvareavkastningen reagerte sterkt på endringer i dollarkursen.

Selv om det er flere signifikante verdier, spesielt for samtidseffekten for fremvoksende økonomier og dollarkursindeksen, er R^2 lav for alle regresjonene. Det betyr at denne modellen ikke er noen presis modell for avkastningen til de ulike råvarevariablene i periode 1. Dette er som forventet siden det i den første perioden var lav aktivitet fra finansielle aktører i råvaremarkedet, samtidig som veksten var lav i de fremvoksende økonomiene i denne perioden.

Tabell 6.11 viser et annet bilde for periode 2 sammenlignet med da vi kun så på S&P 500 som uavhengig variabel, i tabell 6.5. Vi ser nå at den positive og signifikante samtidseffekten for mange av råvarevariablene i DL-modellen er forsvunnet. Vi ser heller ikke at noen av de laggede verdiene av S&P 500 er signifikante når vi kontrollerer for etterspørselen etter råvarer fra fremvoksende økonomier. Dette kan tyde på at etterspørselen fra de fremvoksende økonomiene var en viktigere forklaringsfaktor enn den amerikanske aksjeindeksen S&P 500 i forklaringen av avkastningen til råvarevariablene. Det er kun gull og sølv som fremdeles har signifikante verdier for S&P 500. Disse er negative og må ses opp mot at disse variablene er edle metaller, slik som forklart i seksjon 2.2.

17 av 23 råvarevariabler hadde en signifikant positiv samtidseffekt med avkastningen i fremvoksende økonomier. Disse koeffisientene er høyere enn de vi fant for periode 1, noe som viser at veksten i de fremvoksende økonomiene hadde en sterkere effekt på avkastningen til råvarevariablene i periode 2. Avkastningen til aksjeindeksen for fremvoksende økonomier hadde også en positiv og signifikant effekt på avkastningen i råvareindeksene og råolje to uker før. Denne effekten så vi også at avkastningen til S&P 500 hadde i DL-modellen tidligere, men denne ser nå ut til å forklares bedre av veksten til fremvoksende økonomier.

Hele 18 av 23 råvarevariabler hadde en negativ samtidseffekt mot dollarkursindeksen. Koeffisientene for denne variabelen var mye høyere enn hva tilfellet var for periode 1, og ligger nå mellom -0,6 og -1,4. Vi husker imidlertid at koeffisienten til dollarkursen plukker opp effekten fra finansielle aktører lokalisert utenfor USA i tillegg til etterspørselen etter råvarer fra fremvoksende økonomier. Den høye økonomiske sammenhengen som antydes av koeffisientene kan derfor være «blåst opp» fordi dollarkursen fanger opp effekter utover de vi ønsker å kontrollere for. De fleste koeffisientene for de to kontrollvariablene er altså signifikante i periode 2, mens koeffisientene til S&P 500 ikke er det.

R^2 øker også kraftig fra periode 1 til 2, og er jevnt over høyere enn det vi observerte fra DL-modellen. Resultatene kan i så måte sies å "helle vann på mølla" for de som hevder at veksten i de fremvoksende økonomiene er en viktigere forklaringsfaktor for avkastningen til råvarevariablene enn avkastningen til S&P 500, og dermed taler mot finansielle aktørers påvirkning i sammenhengen mellom markedene.

Månedlige avkastninger

Resultatene fra de månedlige observasjonene er med på å tegne det samme bildet som de ukentlige observasjonene. Den største forskjellen er at det ikke er fullt så mange signifikante samtidseffekter å spore for veksten i de fremvoksende økonomiene og dollarkursindeksen i periode 2 som for de ukentlige observasjonene. Likevel ser vi at de fleste samtidseffektene vi fant mellom S&P 500 og råvarevariablene i DL-modellen for periode 2 nå er forsvunnet når vi kontrollerer for avkastningen til MSCI EM og dollarkursindeksen. For periode 1 har vi for månedlige observasjoner igjen en del negative lead-lag-sammenhenger mellom S&P 500 og råvarevariablene. Vi ser også her at vi med månedlige observasjoner har en høyere R^2 enn for ukentlige observasjoner.

Oppsummert ser vi altså at ved å kontrollere for etterspørselen fra fremvoksende økonomier, ved hjelp av avkastningen til MSCI EM og en dollarkursindeks, forsvinner den økte sammenhengen vi fant mellom S&P 500 og råvarevariablene fra periode 1 til periode 2 i DL-modellen. Disse funnene må sies å klart avvise hypotese 4 som vi presenterte i innledningen, nemlig at den isolerte sammenhengen mellom S&P 500 og råvarevariablene er robust selv etter å ha kontrollert for etterspørselen etter råvarer fra fremvoksende økonomier.

6.7.2 Finanskriseperioden mot periode 2

Ukentlige avkastninger

For finanskriseperioden ser vi mye av det samme bildet som over, nemlig at de signifikante og positive samtids- og lead-lag-effektene mellom S&P 500 og råvarevariablene vi fant i DL-modellen forsvinner når vi kontrollerer for etterspørselen etter råvarer fra fremvoksende økonomier.

Vi finner signifikante samtidseffekter for avkastningen til både aksjeindeksen til fremvoksende økonomier og dollarkursindeksen. Likevel ser vi at det ikke er fullt så mange signifikante koeffisienter som for regresjonene for periode 2. Også R^2 er vesentlig høyere enn for DL-modellen for samme periode og for den samme modellen for periode 2.

Tabell 6.12: Robusthetssjekk for finanskriseperioden

$$r_{\text{råvare } t} = \alpha_0 + \sum_{j=0}^k \beta_j^1 r_{S\&P500t-j} + \sum_{j=0}^k \beta_j^2 r_{MSCIEMt-j} + \sum_{j=0}^k \beta_j^3 r_{\text{Dollarkurs}t-j} + u_t$$

Panel A: Ukentlige avkastninger

	Råvareindekser		Indekserte råvarer																Ikke-indekserte råvarer				
	S&P GSCI	DJ-UBS	WTI Råolje	Natur- gass	Fyrings- olje	Mais	Soya- bønner	Hvete (C)	Hvete (K)	Soyaoilje	Kaffe	Bomull	Sukker	Kakao	Storfe (L)	Storfe (F)	Svin	Gull	Sølv	Havre	Tømmer	Appelsin- juice	Palla- dium
Konstant	0,00 -(0,01)	0,00 -(0,06)	0,00 -(0,01)	-0,01 -(0,80)	-0,01 -(0,79)	0,01 (0,78)	0,00 (0,49)	0,00 -(0,29)	0,00 -(0,30)	0,00 (0,13)	0,00 (0,28)	0,00 (0,01)	0,01 (1,23)	0,01 (1,41)	0,00 (0,73)	0,00 (0,51)	0,01 (1,20)	0,00 (0,67)	0,00 (0,48)	0,00 -(0,40)	0,00 -(0,74)	-0,01 -(1,14)	0,00 -(0,51)
S&P 500	-0,01 -(0,06)	-0,12 -(0,81)	0,54 (1,29)	0,00 (0,01)	-0,18 -(0,71)	0,00 -(0,02)	-0,15 -(0,64)	0,00 (0,02)	-0,10 -(0,39)	-0,22 -(1,13)	-0,05 -(0,28)	0,23 (1,12)	-0,08 -(0,30)	-0,37 -(1,53)	0,15 (1,33)	0,21 (1,98)	0,64* (2,50)	-0,40** -(2,80)	-0,42 -(1,28)	-0,27 -(1,05)	0,11 (0,51)	0,20 (0,78)	-0,79* -(2,45)
S&P 500_1	0,32 (1,35)		0,52 (1,16)										-0,18 -(0,99)				0,34 (1,31)						
S&P 500_2	-0,07 -(0,31)		-0,29 -(0,65)																				
EM	0,33 (1,59)	0,32* (2,55)	-0,11 -(0,29)	0,16 (0,70)	0,46* (2,10)	0,25 (1,13)	0,38 (1,89)	0,22 (0,94)	0,31 (1,36)	0,47** (2,74)	0,27 (1,68)	0,06 (0,34)	0,38 (1,53)	0,43* (2,03)	0,17 (1,72)	0,12 (1,30)	-0,26 -(1,16)	0,01 (0,07)	0,25 (0,87)	0,32 (1,41)	0,21 (1,13)	-0,10 -(0,42)	0,87** (3,05)
EM_1	-0,32 -(1,54)		-0,51 -(1,33)														0,05 (0,24)						
EM_2	0,38* (2,00)		0,69 (1,92)																				
Dollarind	-1,08* -(2,34)	-1,03** -(3,28)	-1,50 -(1,74)	-1,15 -(1,98)	-0,74 -(1,37)	-1,54** -(2,81)	-1,10 -(1,99)	-0,90 -(1,53)	-0,62 -(1,11)	-1,26** -(2,97)	-0,53 -(1,37)	-0,98* -(2,22)	-0,26 -(0,42)	-1,44** -(2,72)	-0,14 -(0,55)	-0,20 -(0,89)	0,01 (0,02)	-1,92** -(6,09)	-2,52** -(3,90)	-0,70 -(1,25)	-0,10 -(0,23)	-0,35 -(0,61)	-0,56 -(0,80)
Dollarind_1	-0,02 -(0,05)		0,42 (0,48)										0,84* (2,22)				0,03 (0,05)						
Dollarind_2	0,34 (0,74)		-0,40 -(0,47)																				
R ²	49,90 %	47,86 %	33,89 %	17,41 %	25,78 %	31,44 %	33,15 %	16,46 %	15,20 %	45,61 %	31,74 %	25,15 %	12,83 %	32,51 %	34,80 %	38,64 %	17,60 %	48,10 %	40,62 %	13,03 %	13,61 %	2,02 %	24,11 %
N ant. obs	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66

Panel B: Månedlige avkastninger «Unit root»

Noter: t-verdier i parentes. Koeffisienter merket (*) betyr signifikant ulik null på 5 % -nivå og (**) på 1 %-nivå.

Alle signifikante koeffisienter under 5 % -nivå er uthevet med fet skrift.

6.7.3 Oppsummerende konklusjoner for robusthetssjekkene

Etter å ha kontrollert for etterspørselen etter råvarer fra fremvoksende økonomier ser vi at de signifikante sammenhengene vi fant mellom S&P 500 og råvarevariablene, spesielt fra DL-modellen, nå forsvinner. Dette gjelder spesielt for periode 2 og finanskriseperioden, der vi i DL-modellen fant relativt sterke sammenhenger mellom S&P 500 og råvarevariablene. Resultatene fra denne robusthetssjekken bidrar i så måte til å avslå hypotese 4, som sier at resultatene fra de foregående analysene forventes å holde seg også etter at vi har kontrollert for etterspørselen fra fremvoksende økonomier. Det impliserer videre at de bekreftende resultatene vi fikk på hypotese 1 til 3, spesielt for DL-modellen, også må forkastes. Vi kan imidlertid ikke utelukke at finansielle investorer har hatt noen påvirkning på råvaremarkedet etter deres inntog i 2004. Som vi så i seksjon 3.4 er det flere måter disse investorene kan tenkes å ha påvirket råvaremarkedet. Vi har kun sett på en av disse vinklingene. Resultatene fra analysen vil derfor si at finansielle investorer nok ikke synes å være årsaken til at aksje- og råvaremarkedet har fått en sterkere sammenheng etter 2004 isolert sett, men at etterspørselen etter råvarer fra fremvoksende økonomier forklarer mye av denne økte sammenhengen.

7. Konklusjoner

Tradisjonelt sett har det vært få argumenter for at avkastningene mellom aksje- og råvaremarkedet skal ha en sterk sammenheng. Likevel kan inntoget av finansielle aktører i råvaremarkedet etter 2004 ha gjort at en slik sammenheng har oppstått. Vi har gjennom denne utredningen forsøkt å analysere om aksje- og råvaremarkedet har fått en tettere sammenheng etter 2004, og om finansielle aktører er årsaken til eventuelle økte sammenhenger mellom markedene. Vi står nå, etter å ha gjennomført våre analyser, godt rustet til å gi svar på både vår problemstilling og de tilhørende hypotesene vi stilte innledningsvis.

De første modellene vi gjennomførte i våre analyser ga svært positive svar på vår problemstilling. Fra korrelasjonsanalysen så vi at korrelasjonen mellom råvarevariablene var lav i første periode, noe som er i tråd med hva Gorton og Rouwenhorst (2006) fant i sine studier. Korrelasjonen økte imidlertid sterkt mellom aksje- og råvaremarkedet etter 2004. Vi identifiserte også positive brudd ved 2004 for sammenhengen mellom aksjeindeksen og begge råvareindeksene, samt flere enkeltråvarer i DL-modellen. På samme måte så vi, for ukentlige avkastninger, at tidligere avkastning for aksjeindeksen i større grad «Granger-forklarte» nåværende avkastning i råvareindeksene i periode 2 mot hva som var tilfellet i periode 1. Disse funnene er med på å bekrefte vår problemstilling om økt sammenheng mellom avkastningen i det amerikanske aksje- og råvaremarkedet etter 2004.

I hypotese 1 argumenterte vi for at den økende rollen finansielle aktører spilte i råvaremarkedet etter 2004 ville føre til at vi fikk se en sterkere sammenheng mellom avkastningen til aksjeindeksen og indekserte råvarer enn hva tilfellet var mellom aksjeindeksen og ikke-indekserte råvarer etter 2004. Av praktiske hensyn, som likviditet og tilgjengelighet, argumenterte vi for at finansielle aktører ville være sterkere eksponert mot råvareindekser og de råvarene som inngår i disse enn mot råvarer som ikke inngår i noen av disse indeksene. I analysene så vi imidlertid ingen klare skiller i sammenhengen med aksjemarkedet for de indekserte og ikke-indekserte enkeltråvarene etter 2004. Vi fant at flere av de ikke-indekserte råvarene hadde høyere økning i korrelasjonen med aksjeindeksen etter 2004 enn mange av de indekserte råvarene. I hverken DL-modellen eller Granger kausalitetstesten fant vi klare forskjeller mellom indekserte og ikke-indekserte råvarers

sammenheng med aksjemarkedet. Dette er noe som taler mot finansielle aktørers rolle i den økte sammenhengen mellom avkastningen i aksje- og råvaremarkedet etter 2004.

Vi argumenterte i hypotese 2 for at finansielle investorer i råvaremarkedet ville bidra til at sammenhengen mellom aksje- og råvaremarkedet ville være tidsforskjøvet, og vi inkluderte derfor laggede variabler i analysene ovenfor. I DL-modellen fant vi langt flere signifikante lags i perioden etter 2004 enn perioden før, noe som støttet opp om denne hypotesen. For Granger kausalitetstesten fant vi, for ukentlige avkastninger, at begge råvareindeksene ble «Granger-forårsaket» av tidligere avkastning i S&P 500 etter 2004. Tidligere avkastning fra aksjemarkedet virker altså å ha en forklarende effekt på nåværende avkastning i råvaremarkedet. Vi fant også, for Granger kausalitetstesten, at avkastningen til en del enkeltråvarer påvirket nåværende avkastning til aksjeindeksen. Dette er noe vi tilskriver andre årsaker enn påvirkningen fra finansielle investorer ettersom vi ikke finner noe økonomisk eller teoretisk rasjonale for dette. Disse laggede sammenhengene var først og fremst til stede i analysene med ukentlige avkastninger. Dette tyder på at sammenhengene vi argumenterte for er kortsiktige, slik at månedlige avkastninger ikke i like stor grad fanger opp disse.

Hypotese 3 gikk ut på at sammenhengen mellom avkastningen i aksje- og råvaremarkedet i USA var sterkere under den seneste finanskrisen enn hva tilfellet var i perioden etter 2004 generelt. Vi argumenterte for at denne økte sammenhengen kunne tilskrives to årsaker. For det første ventet mekanismene vi beskrev, om hvordan finansielle aktører knytter aksje- og råvaremarkedet sammen, å bli forsterket under alvorlige kriseperioder. For det andre rammer slike alvorlige kriseperioder økonomiske faktorer som er viktige for både aksje- og råvaremarkedet. Fra korrelasjonsanalysen fant vi at korrelasjonen mellom aksjeindeksen og de fleste indekserte råvarene var høyere i finanskriseperioden enn i perioden etter 2004 generelt. Vi fant også signifikante brudd i sammenhengene mellom aksjeindeksen og råvareindeksene, samt noen av enkeltråvarene, under finanskriseperioden. Videre fant vi at det under finanskrisen stort sett var de laggede sammenhengene som var signifikant forskjellige fra periode 2. Dette tyder på at den tidsforskjøvede sammenhengen mellom aksje- og råvaremarkedet vi argumenterte for under hypotese 2 først og fremst viser seg under finanskriseperioden. Vi så tegn til at de ikke-indekserte råvarene ikke fikk en like sterk økning i sammenhengen med aksjemarkedet under finanskrisen i den enkle DL-modellen. Dette kan tyde på at finansielle investorer har vært bidragsytere til mange av de

sammenhengene vi fant under denne krisen. For Granger kausalitetstesten fant vi svært få signifikante sammenhenger under den seneste finanskrisen.

I forbindelse med hypotese 4 forsøkte vi å se om de resultatene vi var kommet frem til, spesielt gjennom DL-modellen, også var robuste etter at vi kontrollerte for etterspørselen etter råvarer fra fremvoksende økonomier. Dette gjorde vi ved å inkludere avkastningen for både en aksjeindeks for fremvoksende økonomier og en dollarkursindeks som uavhengige variabler. Denne modellen viste at de resultatene vi kom frem til da vi så på sammenhengen mellom aksje- og råvaremarkedet isolert sett ikke ble opprettholdt etter at vi kontrollerte for etterspørselen etter råvarer fra fremvoksende økonomier. Disse landenes etterspørsel etter råvarer forklarer altså variasjonen i avkastningen til råvaremarkedet bedre enn hva avkastningen til aksjeindeksen S&P 500 gjør. Dette er med på å tilbakevise påstanden om at finansielle aktører har bidratt til økt sammenheng i avkastningen mellom det amerikanske aksje- og råvaremarkedet, og at den økte sammenhengen vi fant i de foregående analysene heller ser ut til å skyldes etterspørselen etter råvarer fra fremvoksende økonomier.

Våre funn har likevel viktige implikasjoner for finansielle investorers deltakelse i råvaremarkedet. En viktig årsak til at finansielle investorer har eksponert seg i større grad i disse markedene etter 2004 var på grunn av gunstige diversifiseringsmuligheter med andre aktivaklasser, deriblant aksjer. Våre analyser viser imidlertid at disse markedene isolert sett har fått en sterkere sammenheng etter 2004, og spesielt under den seneste finanskrisen. Resultatene fra denne utredningen viser at forsøket fra finansielle aktører på å utnytte diversifiseringsgevinsten i råvaremarkedet ikke er årsaken til at denne er blitt mindre, men at det heller skyldes etterspørselen etter råvarer fra fremvoksende økonomier, som sammenfalt tidsmessig med da finansielle aktører i økende grad begynte å eksponere seg i råvaremarkedet. Dette tyder på at diversifiseringsgevinsten finansielle aktører i utgangspunktet ønsket å oppnå ved å eksponere seg i råvaremarkedet til en viss grad er forsvunnet. Under finansielle kriseperioder, som den seneste finanskrisen, ser denne sammenhengen ut til å øke betydelig. Dette betyr at diversifiseringseffekten var lavest i den perioden man trengte den som mest. Disse funnene er i tråd med hva Silvennoinen og Thorp (2010) og Büyükaşahin, Haigh og Robe (2010) fant i sine analyser om sammenhengen mellom aksje- og råvaremarkedet.

7.1 Forslag til fremtidig forskning

Det er viktig å påpeke at det finnes flere måter finansielle aktører kan påvirke prisene i råvaremarkedet. I seksjon 3.4 nevnte vi at en kan studere om de har bidratt til økt korrelasjon innad i råvaremarkedet, eller alternativt se på om posisjonene disse investorene tar i råvaremarkedet har en forklarende effekt på nåværende avkastning i råvaremarkedet. Vår utredning ser bare på om finansielle aktører kan ha påvirket råvaremarkedet på en slik måte at aksje- og råvaremarkedet fikk en sterkere sammenheng etter 2004. For oss ville et naturlig steg videre derfor vært å se på noen av de andre måtene finansielle investorer kan påvirke råvaremarkedet.

Vi var ovenfor inne på at resultatene i denne utredningen viser tegn til at diversifiseringsgevinsten finansielle investorer ønsket å oppnå ved å inkludere råvarer i sine porteføljer delvis er forsvunnet. Vi nevnte imidlertid allerede i innledningen at denne vinklingen ikke ville være sentral i vår oppgave. I så måte ville det vært interessant å se nærmere på implikasjonene ved denne reduserte diversifiseringseffekten for investorer som eksponerer seg i både finans- og råvaremarkedet. Kanskje er diversifiseringseffekten redusert så mye at pendelen for finansielle aktørers investeringer snur, og at de derfor i mindre grad vil eksponere seg i råvaremarkedet i fremtiden?

I vår utredning studerer vi blant annet om sammenhengen mellom aksje- og råvaremarkedet skiller seg ut ved kraftige fall i et av markedene sammenlignet med perioden etter 2004. Vi ser kun på fallet i markedene under den seneste finanskrisen når vi studerer dette. Dette er på grunn av at det i perioden etter 2004, da finansielle investorer var delaktige i råvaremarkedene, kun var én krise som egnet seg til å studere denne sammenhengen. Det kunne likevel vært interessant å sammenligne resultatene vi fikk for den seneste finanskrisen med en eller flere kriser som ikke var preget av en like høy grad av finansielle aktører i råvaremarkedet. Dersom sammenhengen mellom aksje- og råvaremarkedet under kriseperioder før 2004 ikke er forskjellig fra resultatene vi fikk fra den seneste finanskrisen, vil dette så tvil om finansielle aktørers bidrag til de sammenhengene vi fant under den seneste finanskrisen.

Vi så i denne utredningen på råvarer som ikke var inkludert i en av de to største råvareindeksene, og så på forskjeller i sammenhengen med aksjemarkedet til disse og råvarer som er inkludert i minst en av de to største råvareindeksene. Vi argumenterte for at de

finansielle investorene i større grad var eksponert mot de råvarene som inngår i disse indeksene enn de som ikke gjør det. Det ville imidlertid vært interessant å ha sett på sammenhengen med aksjeindeksen for råvarer som er enda vanskeligere å eksponere seg mot for finansielle aktører. Dette kan for eksempel være råvarer som ikke har et futuresmarked, eller handles utenfor de sentraliserte råvarebørsene. Vi inkluderte kun fire råvarer som var ekskludert fra de to største råvareindeksene. Ved å inkludere flere slike råvarer vil derfor sammenligningsgrunnlaget bli større, og det vil dermed bli lettere å dra konklusjoner om hvorvidt finansielle aktører bidro til økt sammenheng mellom aksje- og råvaremarkedet. Ved å også åpne for muligheten til å inkludere råvarer som er handlet utenfor USA vil sammenligningsgrunnlaget bli enda større.

I vår utredning ser vi på tidsforskjøvede sammenhenger mellom aksje- og råvaremarkedet. Vi argumenterer for at disse sammenhengene ser ut til å være kortsiktige, siden vi finner flere laggede sammenhenger med ukentlige enn månedlige observasjoner. I så måte ville det vært interessant å bruke data med enda lavere frekvens, som for eksempel daglige observasjoner, for bedre å fange opp lead-lag-sammenhengene vi argumenterte for i utredningen. En kunne også benytte data med lavere frekvens til å analysere laggede virkninger av kraftige fall i et marked på det andre ved for eksempel å foreta et event-studie.

Appendiks

Tabell A.1: Augmented Dickey-Fuller-test

$$\Delta r_t = \beta_0 + \alpha t + \delta r_{t-1} + \sum_{i=1}^k \beta_i \times \Delta r_{t-i} + u_t$$

Panel A: Ukentlige avkastninger

Med konstant, uten trend

	Øvrige variabler			Råvareindekser		Indekserte råvarer															Ikke-indekserte råvarer					
	S&P 500	MSCI EM	Dollarindeks	S&P GSCI	DJ-UBS	WTI Råolje	Naturgass	Fyringsolje	Mais	Soyabønner	Hvete (C)	Hvete (K)	Soyaolje	Kaffe	Bomull	Sukker	Kakao	Storfe (L)	Storfe (F)	Svin	Gull	Sølv	Havre	Tømmer	Appelsinjuice	Palladium
Hele per Antall lags t-ADF	6	3	0	7	7	8	8	8	0	6	0	0	0	9	7	1	2	3	3	0	5	10	4	0	3	0
N ant obs.	-13,03**	-14,74**	-34,88**	-10,76**	-10,41**	-10,23**	-12,05**	-10,65**	-35,45**	-12,04**	-34,67**	-33,92**	-32,76**	-9,91**	-11,90**	-26,41**	-22,24**	-15,74**	-15,49**	-35,52**	-15,95**	-12,13**	-17,34**	-32,57**	-18,93**	-33,86**
Per 1 Antall lags t-ADF	7	3	0	0	0	1	3	1	1	2	0	0	1	8	0	1	2	3	3	7	8	2	4	0	0	2
N ant obs.	-10,34**	-10,16**	-27,11**	-25,25**	-25,72**	-20,15**	-11,77**	-20,13**	-17,57**	-15,28**	-26,92**	-25,79**	-17,51**	-8,12**	-24,86**	-18,54**	-16,43**	-11,39**	-11,85**	-10,28**	-10,18**	-16,79**	-13,96**	-24,43**	-26,94**	-13,53**
Per 2 Antall lags t-ADF	2	2	0	7	7	8	0	8	4	7	0	0	0	4	7	2	2	0	2	0	5	0	0	0	0	0
N ant obs.	-13,16**	-12,09**	-21,36**	-5,91**	-6,01**	-5,42**	-22,78**	-5,80**	-10,29**	-6,65**	-21,47**	-21,39**	-19,62**	-11,37**	-7,10**	-11,14**	-14,70**	-23,74**	-11,30**	-22,37**	-10,77**	-21,79**	-21,04**	-21,43**	-21,75**	-22,51**
Fin.krise Antall lags t-ADF	0	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
N ant obs.	-8,84**	-8,44**	-7,68**	-3,23*	-4,63**	-10,05**	-7,41**	-7,72**	-4,38**	-7,35**	-8,83**	-8,61**	-7,21**	-8,24**	-8,35**	-9,88**	-7,99**	-9,10**	-9,53**	-8,81**	-8,39**	-7,98**	-6,91**	-8,67**	-5,64**	-7,71**

Med konstant og trend

	Øvrige variabler			Råvareindekser		Indekserte råvarer															Ikke-indekserte råvarer					
	S&P 500	MSCI EM	Dollarindeks	S&P GSCI	DJ-UBS	WTI Råolje	Naturgass	Fyringsolje	Mais	Soyabønner	Hvete (C)	Hvete (K)	Soyaolje	Kaffe	Bomull	Sukker	Kakao	Storfe (L)	Storfe (F)	Svin	Gull	Sølv	Havre	Tømmer	Appelsinjuice	Palladium
Hele per Antall lags t-ADF	6	3	0	7	7	8	8	8	4	6	0	1	1	8	0	1	2	3	3	0	5	10	4	0	3	0
N ant obs.	-13,08**	-14,73**	-34,88**	-10,78**	-10,44**	-10,24**	-12,06**	-10,67**	-15,63**	-12,06**	-34,66**	-22,75**	-22,39**	-10,91**	-33,45**	-26,40**	-22,23**	-15,77**	-15,53**	-35,51**	-16,21**	-12,20**	-17,34**	-32,55**	-18,92**	-33,84**
Per 1 Antall lags t-ADF	7	3	0	0	0	6	2	1	1	2	0	0	1	8	0	1	2	3	3	7	8	2	4	0	0	2
N ant obs.	-10,43**	-10,17**	-27,14**	-25,26**	-25,77**	-11,29**	-13,95**	-20,13**	-17,56**	-15,30**	-26,90**	-25,78**	-17,53**	-8,12**	-24,87**	-18,61**	-16,42**	-11,43**	-11,90**	-10,28**	-10,32**	-16,77**	-13,95**	-24,42**	-26,92**	-13,59**
Per 2 Antall lags t-ADF	2	1	0	7	7	8	0	8	7	7	0	0	0	4	7	2	2	0	2	0	5	0	0	0	0	0
N ant obs.	-13,16**	-13,28**	-21,34**	-5,92**	-6,02**	-5,42**	-22,77**	-5,83**	-6,92**	-6,68**	-21,45**	-21,37**	-19,61**	-11,43**	-7,10**	-11,17**	-14,71**	-23,72**	-11,28**	-22,35**	-10,77**	-21,76**	-21,02**	-21,46**	-21,78**	-22,50**
Fin.krise Antall lags t-ADF	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
N ant obs.	-8,93**	-8,44**	-7,81**	-9,90**	-9,03**	-10,39**	-5,36**	-8,39**	-4,71**	-7,51**	-8,88**	-8,64**	-7,48**	-8,31**	-8,71**	-9,82**	-8,01**	-9,09**	-9,49**	-8,85**	-8,30**	-7,91**	-7,47**	-8,75**	-5,69**	-7,76**

Fortsettelse tabell A.1:

Panel B: Månedlige avkastninger

Med konstant, uten trend

	Øvrige variabler			Råvareindekser		Indekserte råvarer														Ikke-indekserte råvarer						
	S&P 500	MSCI EM	Dollarindeks	S&P GSCI	DJ-UBS	WTI Råolje	Naturgass	Fyringsolje	Mais	Soyabønner	Hvete (C)	Hvete (K)	Soyaolje	Kaffe	Bomull	Sukker	Kakao	Storfe (L)	Storfe (F)	Svin	Gull	Sølv	Havre	Tømmer	Appelsinjuice	Palladium
Hele per Antall lags	0	0	0	0	2	6	1	0	1	2	0	0	1	4	0	0	0	6	4	5	0	1	0	5	2	0
t-adj	-14,86**	-13,35**	-14,86**	-13,90**	-7,58**	-7,40**	-13,74**	-15,95**	-9,82**	-9,95**	-17,46**	-16,44**	-10,55**	-7,96**	-17,30**	-16,73**	-20,34**	-9,05**	-8,96**	-8,79**	-18,82**	-13,38**	-16,78**	-8,66**	-8,13**	-15,10**
N ant obs.	257			257		257														257						
Per 1 Antall lags	0	0	0	5	4	3	1	0	1	2	0	0	0	3	0	0	0	4	0	0	1	5	3	0	1	0
t-adj	-12,79**	-10,30**	-10,43**	-3,62**	-4,06**	-7,05**	-10,87**	-13,27**	-7,49**	-8,24**	-12,80**	-11,70**	-12,69**	-6,61**	-14,25**	-9,45**	-14,52**	-8,22**	-10,31**	-13,66**	-10,43**	-6,70**	-4,76**	-13,93**	-8,10**	-11,80**
N ant obs.	149			149		149														149						
Per 2 Antall lags	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	4	5	5	0	0	0	0	0	0
t-adj	-4,38**	-8,24**	-10,16**	-7,88**	-8,85**	-7,83**	-9,86**	-8,53**	-6,69**	-11,38**	-11,35**	-10,91**	-6,56**	-6,61**	-10,16**	-7,65**	-14,06**	-7,04**	-7,11**	-5,83**	-12,54**	-10,74**	-10,91**	-10,69**	-11,12**	-8,69**
N ant obs.	102			102		102														102						
Fin.krise Antall lags	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	3	3	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0
t-adj	-1,01	-2,46	-3,21*	-2,02	-3,03	-1,62	-2,72	-1,95	-3,31*	-4,12*	-5,22**	-5,28**	-4,46**	-4,28**	-1,94	-4,85**	-5,02**	-1,49	-2,74	-4,22**	-4,32**	-2,91	-3,97*	-3,04	-2,93	-4,46**
N ant obs.	12			12		12														12						

Med konstant og trend

	Øvrige variabler			Råvareindekser		Indekserte råvarer														Ikke-indekserte råvarer						
	S&P 500	MSCI EM	Dollarindeks	S&P GSCI	DJ-UBS	WTI Råolje	Naturgass	Fyringsolje	Mais	Soyabønner	Hvete (C)	Hvete (K)	Soyaolje	Kaffe	Bomull	Sukker	Kakao	Storfe (L)	Storfe (F)	Svin	Gull	Sølv	Havre	Tømmer	Appelsinjuice	Palladium
Hele per Antall lags	0	0	0	0	2	6	1	0	1	2	0	0	1	1	0	0	0	6	4	5	1	1	0	5	1	0
t-adj	-14,88**	-13,32**	-14,84**	-13,90**	-7,60**	-7,43**	-13,74**	-15,96**	-9,85**	-9,97**	-17,45**	-16,42**	-10,55**	-10,60**	-17,28**	-16,71**	-20,30**	-9,28**	-9,08**	-8,77**	-13,77**	-13,43**	-16,76**	-8,65**	-10,77**	-15,08**
N ant obs.	257			257		257														257						
Per 1 Antall lags	0	0	0	5	4	3	1	0	1	2	0	0	0	3	0	0	0	4	0	0	1	5	3	5	1	0
t-adj	-12,85**	-10,28**	-10,43**	-3,69*	-4,17**	-7,10**	-10,83**	-13,26**	-7,47**	-8,27**	-12,76**	-11,66**	-12,68**	-6,61**	-14,23**	-9,56**	-14,47**	-8,24**	-10,26**	-13,62**	-10,62**	-6,67**	-4,74**	-6,94**	-8,08**	-11,91**
N ant obs.	149			149		149														149						
Per 2 Antall lags	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	4	5	5	0	0	0	0	0	0
t-adj	-4,37**	-8,28**	-10,14**	-7,85**	-8,85**	-7,78**	-9,83**	-8,49**	-11,04**	-11,30**	-11,31**	-10,86**	-6,53**	-6,78**	-10,12**	-7,64**	-14,05**	-7,11**	-7,20**	-5,86**	-12,54**	-10,69**	-10,90**	-10,85**	-11,27**	-8,65**
N ant obs.	102			102		102														102						
Fin.krise Antall lags	1	0	3	0	0	0	0	0	0	2	3	2	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
t-adj	-4,99*	-2,27	-2,49	-1,69	-2,72	-1,03	-3,11	-2,30	-3,47	-3,65	-3,71	-4,62*	-4,12*	-3,47	-2,80	-4,23*	-4,76*	-3,81	-2,77	-4,28*	-4,60*	-2,98	-3,78	-3,65	-3,25	-4,00*
N ant obs.	12			12		12														12						

Noter: T-adj er t- verdier fra en augmented Dickey-Fuller test. T-verdier merket (*) betyr at nullhypotesen om «unit root» avslås på 5 % -signifikansnivå og (**) på 1 % -signifikansnivå.

Alle signifikante t- verdier under 5 % -nivå er uthevet med fet skrift.

Litteraturliste

- Akaike, H. (1974) A New Look at the Statistical Model Identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19 (6), s. 716–723.
- Bodie, Z., Kane, A. & Marcus, A.J. (2011) *Investments and Portfolio Management*. 9. utg. New York, McGraw-Hill Companies, Inc.
- Brooks, C. (2008) *Intrudoctory Econometrics for Finance*. 2. utg. Cambridge, Cambridge University Press.
- Brunetti, C. & Buyuksahin, B. (2009) *Is Speculation Destabilizing?* CFTC Working Paper
- Byrne, J.P., Fazio, G. & Fiess, N. (2011) *Primary Commodity Prices: Co-movements, Common Factors and Fundamentals*. World Bank Policy Research Paper No. 5578.
- Büyüksahin, B., Haigh, M.S. & Robe, M.A. (2010) Commodities and Equities: Ever a “Market of One”? *The Journal of Alternative Investments*, 12 (3), s. 76–98.
- Büyüksahin, B. & Robe, M. (2011) *Speculators, Commodities and Cross-market Linkages*. CFTC Working Paper.
- CFTC (5. desember 2006) *Commission Actions in Response to the “Comprehensive Review of the Commitments of Traders Reporting Program”*. [Internett]. Tilgjengelig fra: <http://www.cftc.gov/ucm/groups/public/@commitmentsoftraders/documents/file/notic_eonsupplementalcotrept.pdf> [Nedlastet 23. mai 2013]
- CFTC (2008) *Staff Report on Commodity Swap Dealers & Index Traders with Commission Recommendations*. Washington DC.
- Chow, G.C. (1960) Tests of Equality Between Sets of Coefficients in Two Linear Regressions. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 28 (3), s. 591–605.
- Dickey, D.A. & Fuller, W.A. (1979) Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, 74 (366), s. 427–431.
- Enders, W. (2004) *Applied Econometric Time Series*. 2. utg. Hoboken, N.J., Wiley.
- Erb, C.B. & Harvey, C.R. (2006) The Strategic and Tactical Value of Commodity Futures. *Financial Analysts Journal*, 62 (2), s. 69–97.
- Fama, E.F. & French, K.R. (1987) Commodity Futures Prices: Some Evidence on Forecast Power, Premiums, and the Theory of Storage. *Journal of Business*, 60 (1), s. 55–73.
- Gilbert, C. (2010) *Speculative Influences on Commodity Futures Prices 2006-2008*. United Nation Conference on Trade and Development. Discussion Paper No. 197.

-
- Gorton, G. & Rouwenhorst, K.G. (2006) Facts and Fantasies about Commodity Futures. *Financial Analysts Journal*, 62 (2), s. 47–68.
- Granger, C. (1969) Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 37 (3), s. 424–438.
- Greene, W.H. (2008) *Econometric Analysis*. 6. utg. Upper Saddle River, New Jersey, Pearson Education, Inc.
- Griffiths, W.E., Hill, R.C. & Judge, G.G. (1993) *Learning and practicing econometrics*. New York, John Wiley & Sons, Inc.
- Hamilton, J.D. (2009) Causes and Consequences of the Oil Shock of 2007–08. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2009 (1), s. 215–261.
- Hamori, S., Hamori, N. & Anderson, D. (2001) An empirical analysis of the efficiency of the Osaka Rice Market during Japan's Tokugawa Era. *Journal of Futures Markets*, 21 (9), s. 861–874.
- Hernandez, M. & Torero, M. (2010) *Examining the Dynamic Relationship between Spot and Future Prices of Agricultural Commodities*. IFPRI Discussion Paper No. 00988.
- Hieronimus, T.A. (1977) *Economics of Futures Trading: for Commercial and Personal Profit*. 2. utg. New York, Commodity Research Bureau, inc.
- ICE (2013) ICE U.S Dollar Index [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://www.theice.com/productguide/ProductSpec.shtml?specId=194> [Nedlastet 25. april 2013].
- Irwin, S. H. & Sanders, D. R. (2011) Index Funds, Financialization, and Commodity Futures Markets. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 33 (1), s. 1–31.
- Irwin, Scott. H. & Sanders, Dwight. R. (2012) Financialization and Structural Change in Commodity Futures Markets. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 44 (3), s. 371–396.
- Kishan, S. & Rega, J. (17. april 2008) Soros Says Commodity 'Bubble' Still in 'Growth Phase'. Bloomberg [Internett]. Tilgjengelig fra: http://www.bloomberg.com/apps/news?pid=newsarchive&sid=aUN8_k_wjFOM&refer=home [Nedlastet 29. mai 2013].
- Krugman, P. (2008) Fuels on the Hill. *The New York Times*, 27. juni 2008, s. A19. [Internett] Tilgjengelig fra: http://www.nytimes.com/2008/06/27/opinion/27krugman.html?_r=1& [Nedlastet 30. april 2013]
- Kyle, A. & Xiong, W. (2001) Contagion as a Wealth Effect. *The Journal of Finance*, 56 (4), s. 1401–1440.

-
- Lescaroux, F. (2009) On the excess co-movement of commodity prices—A note about the role of fundamental factors in short-run dynamics. *Energy Policy*, 37 (10), s. 3906–3913.
- Masters, M. W & White, A.K. (31. juli 2008) The Accidental Hunt Brothers: How Institutional Investors Are Driving Up Food And Energy Prices [Internett]. Tilgjengelig fra: <<http://www.loe.org/images/content/080919/Act1.pdf>> [Nedlastet 7. mai 2013].
- Masters, M. W. (2008) Testimony before the Committee on Homeland Security and Governmental Affairs. US Senate. 20. mai.
- Masters, M. W. (2009) Testimony before the Commodities Futures Trading Commission.. Tilgjengelig fra: <http://www.cftc.gov/ucm/groups/public/@newsroom/documents/file/hearing080509_masters.pdf>.
- MSCI Indices (31. mai 2013) MSCI Emerging Markets Index [Internett]. Tilgjengelig fra: <http://www.msci.com/resources/factsheets/index_fact_sheet/msci-emerging-markets-value-index.pdf> [Nedlastet 30. april 2013].
- Pindyck, R.S. & Rotemberg, J.J. (1990) The Excess Co-movement of Commodity Prices. *The Economic Journal*, 100 (403), s.1173–1189.
- S&P Dow Jones Indices (31. januar 2013a) Dow Jones-UBS Commodity Index Fact Sheet [Internett]. Tilgjengelig fra: <http://www.djindexes.com/mdsidx/downloads/fact_info/Dow_Jones-UBS_Commodity_Index_Fact_Sheet.pdf> [Nedlastet 25. february 2013].
- S&P Dow Jones Indices (1. januar 2013b) Dow Jones-UBS Commodity Index Methodology [Internett]. Tilgjengelig fra: <http://www.djindexes.com/mdsidx/downloads/meth_info/Dow_Jones_UBS_Commodity_Index_Methodology.pdf> [Nedlastet 29. januar 2013].
- S&P Dow Jones Indices (28. mars 2013c) S&P 500 Equity Indices [Internett]. Tilgjengelig fra: <<http://eu.spindices.com/indices/equity/sp-500>> [Nedlastet 29. Mai 2013].
- S&P Dow Jones Indices (2013d) *S&P GSCI Methodology*. Tilgjengelig fra: <<http://www.spindices.com/documents/methodologies/methodology-sp-gsci.pdf>>
- Sanders, D. R. & Irwin, S. H. (2011) “ Investing ” in Commodity Futures Markets : Are the Lambs Being Led to Slaughter? In: *Proceedings of the NCCC-134 Conference on Applied Commodity Price Analysis, Forecasting, and Market Risk Management*. St. Louis, MO.
- Silvennoinen, A. & Thorp, S. (2010) Financialization, crisis and commodity correlation dynamics. Quantitative Finance Research Centre, University of Technology. Research Paper No. 267. Sydney.
- Singleton, K.J. (2011) *Investor Flows and the 2008 Boom / Bust in Oil Prices*. Graduate School of Business, Stanford University. Working paper.

-
- Steen, M. & Gjolberg, O. (2013) Are commodity markets characterized by herd behaviour? *Applied Financial Economics*, 23 (1), s. 79–90.
- Stock, J.H. & Watson, M.M. (2012) *Introduction to Econometrics*. 3. utg. Boston, Mass., Pearson.
- Stoll, H.R. & Whaley, R.E. (2010) Commodity Index Investing and Commodity Futures Prices. *Journal of Applied Finance*, 20 (1), s. 1–41.
- Tang, K. & Xiong, W. (2010) *Index Investment and Financialization of Commodities*. NBER Working Paper Series, No. 16385.
- Thomson Reuters Indices (2012) *Continuous Commodity Total Return Index*. Tilgjengelig fra: <http://thomsonreuters.com/products/financial-risk/01_261/cci-methodology.pdf>
- Turner, A., Farrimond, J. & Hill, J. (2011) The Oil Trading Markets , 2003 – 2010 : Analysis of market behaviour and possible policy responses. *Oxford Review of Economic Policy*, 27 (1), s. 33–67.
- UBS Securities LLC & CME Group Index Services LLC (2012) *The Dow Jones-UBS Commodity Index Handbook*. Tilgjengelig fra: <http://www.djindexes.com/mdsidx/downloads/ubs/DJ_UBS_Commodity_Index_Handbook_2012.pdf>.
- UNCTAD (2011) *Price Formation in Financialized Commodity Markets: The Role of Information*. New York and Geneva.
- UNCTAD (2009) The Financialization of Commodity Markets. I: *Trade and Development Report*. New York and Geneva, s. 53–84.
- White, H. (1980) A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 48 (4), s. 817–838.
- Wooldridge, J.M. (2009) *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. 4. utg. Mason, Ohio, South-Western Cengage Learning.