



Universitetet
i Stavanger

DET TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FAKULTET

MASTEROPPGAVE

Studieprogram/spesialisering:

Industriell økonomi, risikostyring,
prosjektledelse og kontraktsadministrasjon

Vårsemesteret, 2013

Åpen

Forfatter: Mads Tengs-Larsen

.....

(signatur forfatter)

Fagansvarlig: Roy Endré Dahl

Tittel på masteroppgaven:

Prisvolatilitet i råvaremarkedet

Engelsk tittel:

Price volatility in the commodity markets

Studiepoeng: 30

Emneord:

- Standardavvik
- Beta
- Sharpe-ratio

Sidetall: 49

Stavanger, 11.6.2013

Prisvolatilitet i råvaremarkedet

Mads Tengs-Larsen

Universitetet i Stavanger

Institutt for industriell økonomi, risikostyring og planlegging

11.6.2013

Sammendrag

Alle råvaremarkeder er utsatt for prisvolatilitet. I forskjellig grad er en rekke faktorer som med å påvirke dette. Olje har som kjent vært en veldig volatil råvare opp igjennom årene, hvor finanskrisen i 2008 står som den mest kritiske hendelsen. Oljeprisen sank drastisk fra rundt \$140 fatet til \$40 fatet i løpet av siste halvår i 2008. Det er derfor interessant å se på hvordan, og i hvor stor grad oljemarkedet påvirker de andre markedene.

Oppgaven tar først for seg generell pristeori og hvordan de forskjellige markedene fungerer. Deretter beskrives de forskjellige måtene å inngå kontrakter på, enten ved spotpris, forwards eller futureskontrakter. Avslutningsvis beskrives metodene som benyttes i analysen, den empiriske analysen og en diskusjonsdel. Metodene som benyttes er standardavvik, beta og Sharpe-ratio. Standardavvik er en mye brukt metode og gir en god indikasjon på hvor stor spredning det er i et datasett i forhold til den forventede verdien. Beta og Sharpe-ratio er to metoder som er mye benyttet i finansverden. Beta forteller hvor stor avkastning en råvare vil gi sammenlignet med olje. Sharpe-ratio sier noe om hvor stor avkastning investeringen vil gi i forhold til risikoen ved å foreta investeringen.

Jeg viser i oppgaven at oljemarkedet har stor påvirkning på de andre markedene (jordbruksmarkedet og metallmarkedet) og at påvirkningen er langt større enn hva den er motsatt vei. I alle tilfeller er oljemarkedet mest volatil, men de andre markedene blir stadig mer volatile, sammenlignet med olje. Etter finanskrisen var påvirkningen fra oljemarkedet mindre enn før krisen, som altså betyr at påvirkningen var større når oljeprisene var høye.

Forord

Denne oppgaven avslutter mitt masterstudium innenfor Industriell Økonomi ved Universitet i Stavanger med risikostyring, prosjektledelse og kontraktsadministrasjon som mine hovedretninger.

Oppgaven ble presentert til meg av Roy Endré Dahl i et møte i desember 2012. Han holder selv på med en doktorgrad innenfor "risikostyring i råvaremarkeder" og synes derfor det ville vært interessant om en masterstudent ville ta på seg oppgaven med å se på "prisvolatilitet i råvaremarkeder".

Arbeidet med oppgaven har vært svært interessant og til stor læring for meg. Jeg har fått god innsikt i hvordan de forskjellige råvaremarkedet fungerer, hvordan de påvirker hverandre, samt hva som er med å påvirke prisene på råvarene. I arbeidet med oppgaven har jeg benyttet meg av fag som jeg tidligere har hatt på masterstudiet, som for eksempel statistikk, beslutningsanalyse med Excel og finans.

Analysene og de grafiske fremstillingene har blitt utført i Excel, og har fungert ypperlig som arbeidsverktøy.

Jeg vil gjerne takke min veileder ved Universitetet i Stavanger, Roy Endré Dahl, for alle gode råd, oppfølging og nyttige tilbakemeldinger underveis i oppgaven. Hans tanker og innspill har vært viktige under hele skriveprosessen.

Stavanger, 11.6.2013

Mads Tengs-Larsen

Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon og motivasjon	1-1
2	Fastsettelse av pris (pristeori)	2-5
2.1	Tilbud og etterspørsel	2-5
2.1.1	Priselastisitet	2-6
2.2	Hva kjennetegner et råvaremarked?	2-6
2.2.1	Fysiske egenskaper	2-8
2.2.2	Lokasjon	2-8
2.2.3	Tid og dato	2-9
3	Markeder	3-10
3.1	Energimarkedet	3-10
3.1.1	Olje	3-11
3.1.2	Gass	3-12
3.2	Jordbruk	3-13
3.2.1	Mais	3-14
3.2.2	Hvete	3-15
3.2.3	Kaffe	3-15
3.2.4	Bomull	3-16
3.3	Metaller	3-17
3.3.1	Gull	3-18
4	Hvilke muligheter er tilgjengelig for å redusere prisisiko?	4-19
4.1	Spot trading	4-19
4.2	Forwardmarked	4-19
4.3	Futuresmarked	4-20
5	Metoder	5-22
5.1	Beregning av prisvolatilitet	5-22
5.2	Beregning av relativ usikkerhet	5-23

6	Empirisk analyse	6-25
6.1	Prisvolatilitet	6-25
6.1.1	Standardavvik.....	6-26
6.2	Relativ usikkerhet.....	6-28
6.2.1	Beta.....	6-29
6.2.2	Sharpe-ratio.....	6-35
7	Diskusjon	7-40
8	Konklusjon.....	8-46
9	Referanseliste	9-48

Tabelliste

Tabell 7-1: Daglig avkastning før og etter finanskrisen (Qiang & Ying, 2011).....	7-42
Tabell 7-2: Graden av påvirkning mellom markedene (Qiang & Ying, 2011).....	7-42

Figurliste

Figur 1-1: Oljepriser 1983 - 2012	1-2
Figur 2-1: Tilbud/etterspørselskurve	2-5
Figur 2-2: Prispåvirkninger i råvaremarkedet (Dahl, 2012).....	2-7
Figur 3-1: Gassmarkedene i verden (Geman, 2005)	3-13
Figur 6-1: Standardavviket de siste 4 årene av indekserte data	6-26
Figur 6-2: Standardavviket de siste 4 årene av daglig avkastning.....	6-27
Figur 6-3: Relativ usikkerhet (gull mot olje).....	6-29
Figur 6-4: Relativ usikkerhet (bomull mot olje)	6-30
Figur 6-5: Relativ usikkerhet (kaffe mot olje).....	6-31
Figur 6-6: Relativ usikkerhet (mais mot olje)	6-32
Figur 6-7: Relativ usikkerhet (hvete mot olje).....	6-33
Figur 6-8: Sharpe-ratio for gull.....	6-35
Figur 6-9: Sharpe-ratio for bomull	6-36
Figur 6-10: Sharpe-ratio for kaffe	6-37
Figur 6-11: Sharpe-ratio for mais	6-38
Figur 6-12: Sharpe-ratio for hvete	6-38
Figur 7-1: Prisindekser for de forskjellige markedene (Qiang & Ying, 2011)	7-41
Figur 7-2: Korrelasjon mellom olje og de andre markedene (Qiang & Ying, 2011).....	7-43

1 Introduksjon og motivasjon

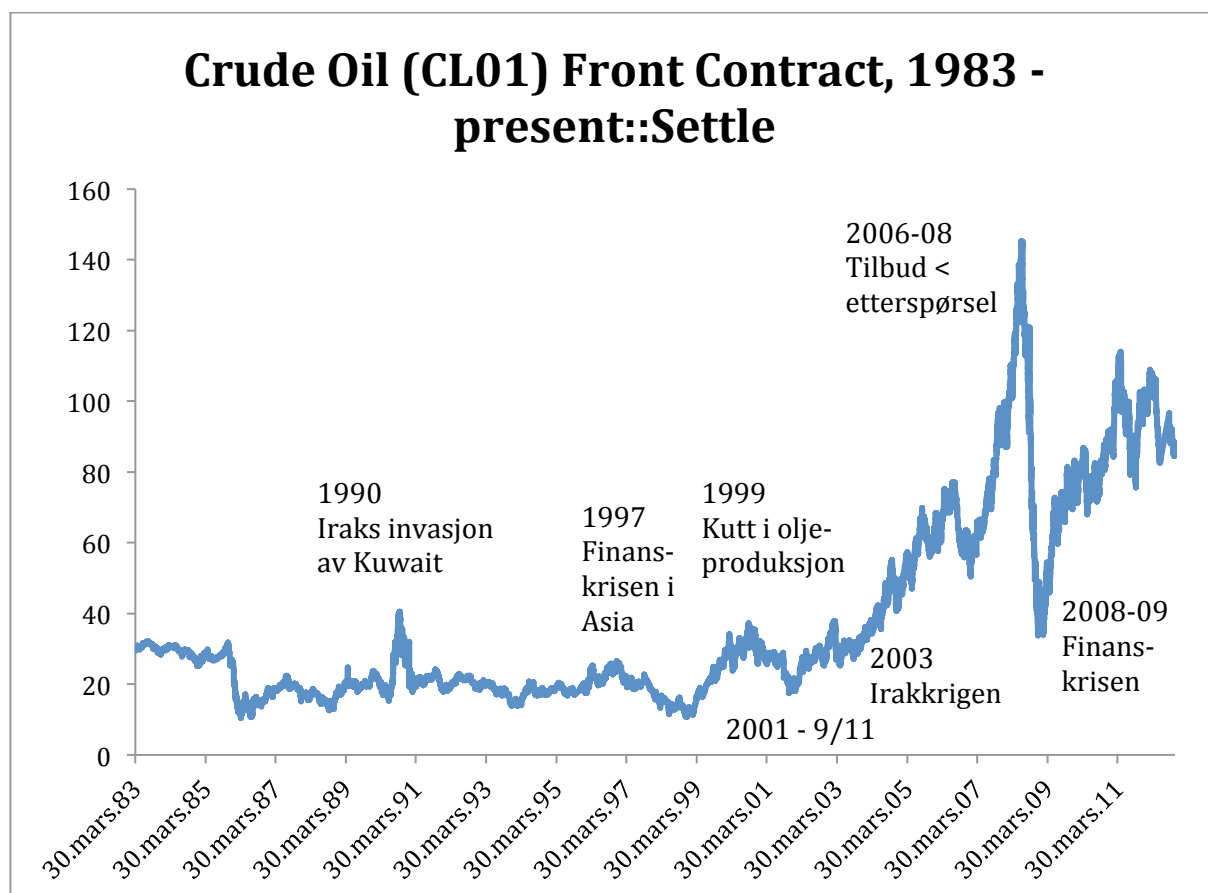
Markedene for olje, naturgass og andre råvarer er karakterisert ved høy grad av prisvolatilitet, og er i stor grad formet av lagringsbegrensninger og sesongvariasjoner. Svingningene i pris og varelager endres fra uke til uke, og endringene skyldes både forutsette og uforutsette hendelser. Prisvolatilitet i råvaremarkedene er i hovedsak et resultat av endringer i tilbud og etterspørsel, som oppstår på grunn av konjunktursykluser, politiske handlinger eller uforutsette klimaendringer. De forskjellige hendelsene vil ha varierende påvirkning i de forskjellige markedene. Hvor mye det svinger vil variere over tid, og være avhengig av hvilken hendelse som inntreffer. Uforutsette klimaendringer vil for eksempel, ha stor påvirkning på jordbruket, men minimal eller ingen påvirkning på markedet for olje og gass. I tillegg vil prisvolatilitet påvirkes av at enkelte deltakere i markedet driver med prisspekulasjon. Dersom varelagrene til forbruker og produsent er store vil dette medføre mindre svingninger i pris enn om lagrene er små. (Giot & Laurent, 2002; Pindyck, 2001)

Prisvolatilitet i råvaremarkedene er altså i all hovedsak et resultat av endringer i tilbud og etterspørsel. Dersom etterspørselen etter en vare øker utover det tilbudet som foreligger, vil dette medføre at prisen stiger. Om tilbudet er større enn etterspørselen, vil dette naturlig nok føre til at prisen faller. Dersom prisen på en vare øker, vil dette før eller senere føre til at etterspørselen synker, og at tilbudet øker. Det motsatte skjer dersom prisen synker. Dette viser at prisen går mot det nivået der tilbud og etterspørsel er lik. Siden prisen på en vare er avhengig av flere faktorer, må disse faktorene holdes konstant når vi skal se hvilken effekt endring i pris har isolert sett. Faktorer som må holdes konstant med tanke på etterspørsel, er prisen på andre råvarer, inntekten til kjøper, samt behov, smak og preferanser hos kjøper. Faktorer som spiller inn i forhold til tilbud, kan være kostnadene ved å produsere råvaren. (Henderson, 2004; Stigler, 1966)

OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) skiller mellom tre nivåer for risiko i råvaremarkedene:

- Normalrisiko – hendelser som ofte oppstår, men som lett lar seg håndtere. Disse fører til liten skade.
- Markedsrisiko – hendelser som inntreffer med jevne mellomrom, der skadene er av begrenset størrelse.
- Katastroferisiko – inntreffer en sjelden gang, men dersom hendelsen inntreffer vil den utgjøre stor skade. (Organisation for Economic Co-operation and Development)

I denne oppgaven vil jeg se nærmere på markedsrisiko i de forskjellige markedene, - energi, metaller og jordbruk. Ønsker også å undersøke hvorfor råvareprisene svinger som de gjør, og hvor stor variasjon det er i pris. Jeg kommer til å bruke olje som et referansepunkt og sammenligne de andre markedene med olje.



Figur 1-1: Oljepriser 1983 - 2012

1-3

Som vi ser av figur 1-1, kom det første signifikante prishoppet i 1990 som en følge av lav oljeproduksjon og stor usikker assosiert med Irak sin invasjon av Kuwait og den påfølgende Gulfkrigen. Oljeprisen hadde en nedgang i 1997 og 1998 som følge av at krisen i Asia ble undervurdert eller oversett av OPEC. Krisen førte til lavere forbruk, - samtidig som OPEC økte sin produksjon. Dette førte til at oljeprisen sank en periode. Som figuren viser, begynte prisene på olje å komme seg igjen i begynnelsen av 1999. Dette skjedde som følge av at OPEC reduserte produksjonen, samt at økonomien var sterk voksende i USA og i resten av verden. Økonomien var særlig sterkt voksende i Kina og i de andre asiatiske landene.

(Williams)

Den sterke og jevne økningen i oljeprisene fra 2002 til 2006 skyldtes en kombinasjon av en sterkt voksende amerikansk økonomi og kraftig økning i oljeetterspørsel fra Asia. I tillegg var den ledige produksjonskapasiteten særdeles lav på dette tidspunktet, - noe som medførte at et betydelig tillegg ble tillagt oljeprisen. Dette ble gjort for å sikre seg mot en eventuell endring i mengde olje tilbudt fra OPEC. Militæraksjonen i Irak og flere orkaner i 2005 påvirket også den sterke veksten. (Williams)

I siste halvdel av 2006 førte den høye prisen på olje til et fall i verdens oljeetterspørsel. Ved årsskiftet 2006/2007 kom en ekstrem økning i oljepris som varte til midten av 2008. Den enorme prisøkningen skyldtes en svakere amerikansk dollar, lite ledig produksjonskapasitet og at spekulasjoner i futuresmarkeder for råolje ble veldig populært. Lavkonjunktur og fallende oljeetterspørsel førte til at prisen på olje i siste halvdel av 2008 falt til under \$40 fatet. I begynnelsen av 2009 begynte oljeprisene igjen å stige. Faktorene som påvirket dette, var økende etterspørsel etter råolje fra asiatiske land, samt et kutt på mengde produsert olje i OPEC-landene. (Williams)

På grunn av prisvolatilitet i markedene vil produsent og forbruker forsøke å finne måter og sikre seg på slik at de får redusert risiko. Måter dette blir gjort på er å benytte seg av forward og futureskontrakter, noe jeg vil se nærmere på i kapittel 3. Alle disse faktorene er viktige for kunde, leverandør og produsent ettersom uforutsigbarhet i pris på råvarer er noe de vil prøve å unngå. Selgeren vil prøve å få så mye for varen sin som mulig, mens kjøper/forbruker ønsker og ikke betale mer enn nødvendig. (Pindyck, 2001)

Råolje, naturgass og metaller er råvarer som produseres kontinuerlig, - uavhengig av sesong. Disse råvarene blir også i liten eller ingen grad påvirket av tørkeperioder eller oversvømmelser. Derimot vil det ikke nødvendigvis være like stor etterspørsel etter disse råvarene hele året. Derfor er ofte prisen på fyringsolje dyrere i vinterhalvåret enn om sommeren.

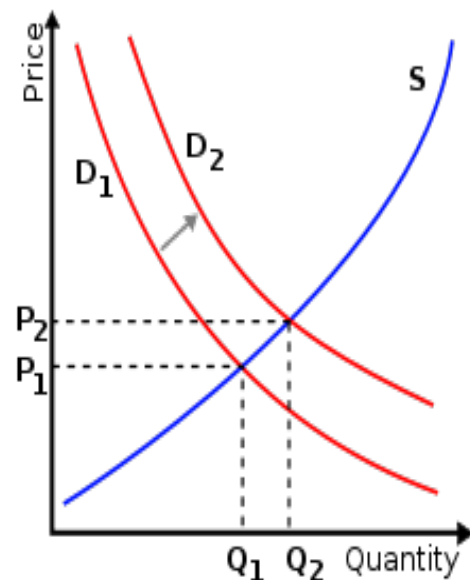
Jordbruksmarkedet derimot er svært utsatt og sårbart for tørkeperioder, oversvømmelser eller haglbyger, - noe som vil medføre ødelagt avling og mindre tilgang på råvarer. Dette vil igjen føre til at prisen går opp siden etterspørselen etter jordbruksvarer er relativt jevn hele året. I motsetning til råvarene råolje, naturgass og metaller, er produksjonsperioden i jordbruksmarkedet sesongpreget. Produktene som selges vil derfor være av varierende kvalitet, siden deler av råvarene først skal leveres på et senere tidspunkt.

2 Fastsettelse av pris (pristeori)

I dette kapittelet presenteres generell pristeori i forhold til tilbud/etterspørsel, likevekten som oppstår når prisen er lik markedspris og priselastisitet. Deretter beskrives kjennetegnene til de forskjellige råvaremarkedene og hvilke faktorer som er med på å påvirke prisen i markedene.

2.1 Tilbud og etterspørsel

I et gitt råvaremarked er etterspørsel den mengden alle kjøperne i markedet totalt etterspør til en gitt pris. Etterspørselen etter en vare fungerer slik at pris og mengde er omvendt proporsjonale, det vil si, - dersom prisen på varen øker, vil mengden som blir etterspurt gå ned (dersom alle andre faktorer holdes konstant). Økt inntekt hos kjøper er en annen faktor som kan påvirke etterspørselen. Dette vil medføre at etterspørselskurven flyttes til høyre i diagrammet.



Figur 2-1: Tilbud/etterspørselskurve

Tilbud, er den mengden råvarer som er tilgjengelig for salg i et gitt marked til en gitt pris. Produsentene produserer og tilbyr den mengden med råvarer som vil gi dem størst overskudd. I motsetning til etterspørselen, er pris og mengde proporsjonalt når det kommer til tilbud. Desto høyere pris for varen, desto mer er produsentene villig til å produsere og tilby (dersom alle andre faktorer holdes konstant). Også her vil andre faktorer kunne påvirke tilbudskurven. Dersom produksjonskostnadene øker betraktelig, vil tilbudskurven flyttes mot venstre i diagrammet. (Henderson, 2004)

Når mengde som blir tilbudt i markedet er lik den mengden som blir etterspurt, sier vi at markedet er i *likevekt*, det vil si der tilbuds – og etterspørselskurven krysser hverandre. Dersom etterspurt mengde er høyere enn tilbudt mengde, vil dette medføre at prisen presses opp slik at markedet havner tilbake i likevekt.

2.1.1 Priselastisitet

Priselastisitet brukes for å finne ut hvor følsom mengden etterspurt/tilbudt vare er, dersom det skjer en endring i prisen på varen. Priselasititeten regnes ut ved å ta den prosentvise endringen i mengde, delt på den prosentvise endringen i pris. Tallet man da får, forteller om varen er sensitiv for forandring i pris eller om prisen har liten innvirkning (dersom alt annet holdes konstant). De forskjellige verdiene ved utregning forteller som følger (tallene presentert i absolutte verdier):

- $E = 0$ – Perfekt uelastisk: Pris har ingen innvirkning på mengde tilbudt/etterspurt
- $E =$ mellom 0 og 1 – Uelastisk: Pris har liten innvirkning på mengde
- $E = 1$ – Enhet elastisk: Mengden endrer seg prosentvis like mye som pris
- $E =$ mellom 1 og uendelig – Elastisk: Pris har stor innvirkning på mengde
- $E =$ uendelig – Perfekt elastisk: En økning i pris vil føre til null mengde etterspurt/tilbudt

Dersom de to øverste punktene er gjeldene, vil overskuddet til tilbyder alltid øke. Punkt tre vil medføre det samme overskuddet som tidligere, mens de to nederste punktene vil føre til at overskuddet til tilbyder synker. (Henderson, 2004)

2.2 Hva kjennetegner et råvaremarked?

Et råvaremarked inkluderer produksjon og handel av primære varer og naturressurser, og råvaremarkedene kan deles inn i følgende grupper:

- Jordbruk og fiske
- Industrielle og dyrebare metaller
- Energi og elektrisitet

Markeder er til for å legge til rette for en "byttehandel" mellom kjøper og selger, - enten ved å bytte en vare mot en annen vare, eller en vare mot penger. Så en kan med andre ord si; markeder er der priser oppstår. (Stigler & Sherwin, 1985)

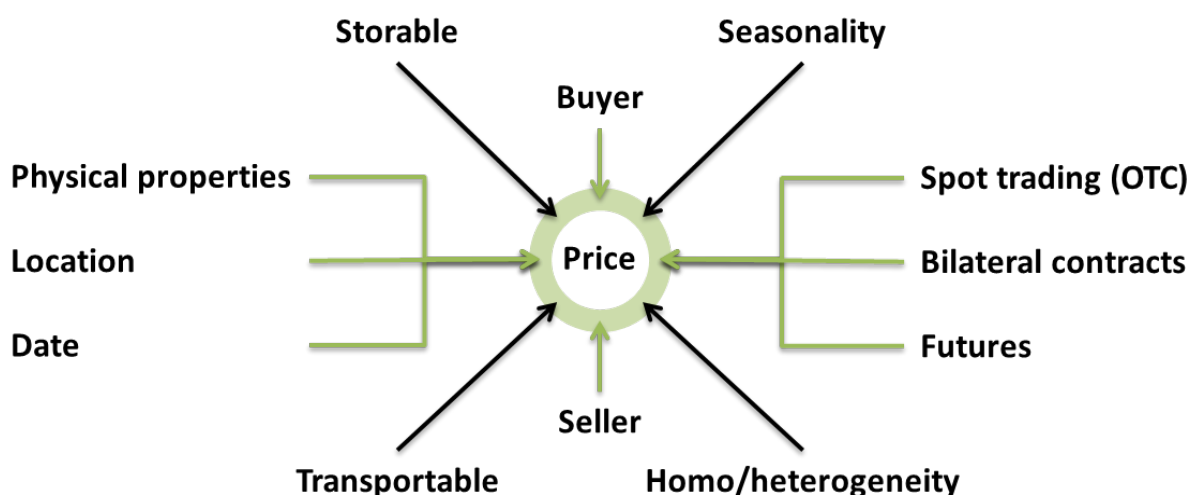
I følge (Debreu, 1959) «er en råvare preget av sine fysiske egenskaper, dato for når den vil være tilgjengelig og lokasjonen den vil være tilgjengelig i». Det er sammenhengen mellom disse tre egenskapene som vil være med på å bestemme prisen på varen mellom kjøper og selger.

(Stigler, 1966) definerer et marked som ” det området der prisen på en råvare går mot enhetlighet, der godtgjørelse for transportkostnader blir tatt i betraktning”. Prisen for råvaren ”går mot enhetlighet” av en grunn: de som kjøper av B vil ikke betale mer enn hva de må betale hos A, pluss transportkostnader, og det samme gjelder for de som kjøper av A.

Handel av varer i et marked kan foregå på ulike måter, og vil bli presentert senere i oppgaven. Disse handelsformene er:

- Spot trading – overlevering og betaling skjer med en gang
- Forwardkontrakt – kontrakt inngått mellom to parter
- Futureskontrakt – kjøp/salg ved fastsatt leveringstid i fremtiden

I tillegg vil råvaremarkedene være påvirket av sesong, mulighet for transport og lagring, samt homo/heterogenitet.



Figur 2-2: Prispåvirkninger i råvaremarkedet (Dahl, 2012)

2.2.1 Fysiske egenskaper

Alle råvarer som produseres vil ha fysiske egenskaper som er med på å beskrive varen. Dette kan for eksempel være kvaliteten på varen, produsent, når den er produsert og lokasjon. Råvarer vil i forskjellig grad være påvirket av disse egenskapene og dette må det tas høyde for i markedet.

I olje-, gass- og metallmarkedene produseres råvarer kontinuerlig. Kvaliteten endres ikke om den selges med en gang, eller lagres en periode før den blir solgt. Varene som produseres er *homogene*, det vil si at kvaliteten og egenskapene ved varen stort sett er den samme fra år til år når varen kommer fra samme sted. Risiko som oppstår vil stort sett komme fra uforutsette hendelser som for eksempel mekaniske feil. Markedet har også lavere produksjonsrisiko enn de *heterogene* markedene.

Jordbruksvarer er ferskvarer og høstes noen få måneder i året. Dette vil derfor være med å påvirke hvilken kvalitet varen har når den blir solgt. Varene som produseres er heterogene, som innebærer at råvarene kan ha veldig forskjellig kvalitet og egenskaper fra år til år, - selv om de kommer fra samme åker. Slikt kan oppstå på grunn av uforutsette tørkeperioder eller unaturlig mye nedbør, - noe som vil ødelegge avlingene. Konsekvensene av dette er at disse markedene er preget av høyere produksjonsrisiko som produsenten må ha kontroll på.

2.2.2 Lokasjon

Hvor varen produseres i forhold til hvor den skal brukes vil ha stor innvirkning på pris. Hovedfaktoren her er hvor lett varen kan transporteres fra den ene til den andre lokasjonen. Om lite av en vare trengs i produksjonsområdet, må trolig deler av produksjonen selges og transporteres til en annen verdensdel. I oljebransjen er det for eksempel områder som er helt avhengig av eksport, for produksjonen er høyere enn forbruket. Slik er det blant annet i Midtøsten. Andre områder er helt avhengig av import siden forbruket er høyere enn produksjonen, slik som for eksempel i USA.

Lokasjonene vil også påvirke hvilken kvalitet varen har når den kommer frem. Dette vil selvfølgelig avhenge av om varen er en jordbruksvare som mister kvalitet ved lagring, eller om den kan lagres uten at kvaliteten endres, - slik som er tilfellet med metaller og olje.

2.2.3 Tid og dato

I mange tilfeller vil en vare bli produsert en stund før den skal forbrukes, slik som i jordbruksmarkedet. Dette innebærer at varen må kunne lagres, og enkelte varer er lettere å lagre enn andre. Kvaliteten til varen vil variere avhengig av om vi snakker om ferskvarer, som for eksempel korn, eller for olje og metaller. For produsentene følger det også med lagringskostnader som virker inn på hvilken pris varen får.

Hvis for eksempel gass skal lagres, må produsent leie tankskip som er spesialbygd for å lagre komprimert gass. Dette er kostbart og vil naturligvis påvirke prisen på gassen. Andre varer, slik som for eksempel jordbruksvarer, produseres og høstes kun deler av året. Dette fører til at ikke alle varene kan selges med en gang, men må lagres til et senere tidspunkt. Disse varene vil da tape kvalitet, noe som fører til at salgsprisen reduseres.

3 Markeder

Dette kapitlet tar for seg olje- og gassmarkedet og vurderer dette i forhold til egenskapene som er beskrevet i kapittel 2, og hvordan dette påvirker prisrisikoen. Deretter beskrives markedene for mais, hvete, kaffe og bomull innenfor jordbruksmarkedet, og markedet for gull innenfor metallmarkedet. Disse vurderes så på samme måte som med olje og gass .

3.1 Energimarkedet

Olje og gass har mange fellestrekk når det gjelder lagring, transport, sesong og homo/heterogenitet. Begge råvarene hentes opp fra berggrunnen og er viktige energikilder for hele verden. Både olje og gass lar seg lagre og transportere, enten via rørledninger eller tankskip, og de produseres uansett sesong. Kvaliteten på råvarene forandrer seg ikke, og blir heller ikke dårligere om de må lagres en periode før de blir solgt. Det vil alltid være etterspørsel etter disse råvarene, men etterspørselen vil variere noe avhengig av årstid. Om vinteren vil naturlig nok etterspørselen etter olje og gass til fyring og brensel være høyere enn om sommeren. Dette fører til høyere priser i vinterhalvåret.

Oljen som produseres kan ha varierende kvalitet, avhengig av hvor den blir produsert. Om oljen er tung eller lett har betydning for hvor enkelt oljen lar seg hente opp. Den tunge oljen er vanskeligere å hente ut, særlig fordi den er veldig tyktflytende. Dette fører til at utvinning av tungolje forurenser mer enn utvinning av lettolje. Den tunge oljen må bli prosessert før den kan gå inn i produksjon ved konvensjonelle raffinerier. Prisen som settes på oljen som selges på det internasjonale markedet, er utsatt for små variasjoner i forhold til kvalitet. Olje regnes for å være en homogen råvare siden kvaliteten fra samme oljefelt er den samme fra år til år.

Gassen som beskrives nærmere senere i kapitlet, er delt inn i regionale markeder på grunn av kostbarheten ved å legge gassrør over lange distanser. Dette gjør at gassprisene ofte varierer fra region til region og ikke er like global som oljeprisene. Gass regnes også for å være en homogen råvare ettersom forbrukeren av gassen kan forvente å få samme kvalitet år etter år.

3-11

For å oppsummere litt, er det i hovedsak etterspørselen etter olje og gass som regulerer prisene opp eller ned. Hvilken sesongen vi er i, vil være med å avgjøre hvor høy prisen på olje og gass blir. Det er kontinuerlig etterspørsel etter disse råvarene, men som sagt har årstiden betydning. En kald vinter vil føre til at etterspørselen går opp, og en varm sommer vil gi lavere etterspørsel. Siden disse råvarene lar seg lagre og transportere, samt at prisene varierer lite i forhold til kvalitet, gjør at prisene vil svinge lite. Olje og gass er heller ikke særlig utsatt for ekstremvær.

3.1.1 Olje

Det fysiske råoljemarkedet er svært flytende, globalt, og preget av mye svingninger og usikkerhet. I det internasjonale markedet transporteres olje enten ved hjelp av skip eller via rørledninger, men stort sett skjer transporten ved hjelp av skip. Nordsjøen er det ledende markedet i verden for oljetransport med skip, der størrelsen på lasten vanligvis er på 500 000 tonn. Når olje skal fraktes over lengre distanser, som for eksempel fra Vest-Afrika og Midtøsten, brukes det gjerne skip som kan frakte opp til 2 millioner tonn olje av gangen. Når olje selges/kjøpes, blir den som regel solgt nær produksjonstiden, men skifter ikke eier før den er lastet om bord i skipet. Når oljen er lastet om bord, kan den første kjøperen velge å selge oljen videre. Dette medfører at oljen prises forskjellig avhengig av hvor den fraktes. Siden oljen kan kjøpes og selges flere ganger under transportetappen, medfører dette at den faktiske mengden som blir omsettes er større enn den fysiske strømmen. (Geman, 2005)

Markedsverdien av en spesifikk type olje avhenger i hovedsak av to faktorer:

- Den relative avkastningen på produktet man får ut i fra raffineringen av råoljen
- Energien som må brukes for å fjerne svovelen i råoljen slik at kvalitetskravene oppfylles

Råolje er en veldig kompakt energikilde og brukes sjelden i sin opprinnelige tilstand. Derfor raffineres oljen til produkter som selges i markedet, som for eksempel bensin og fyringsolje. Det finnes hundrevis av slike raffinerier verden over og dette er en kompleks og stor virksomhet. I disse raffineriene varmes råoljen opp og går gjennom destilleringsprosess der de forskjellige komponentene separeres etter flyktighet og molekylstørrelse. (Geman, 2005)

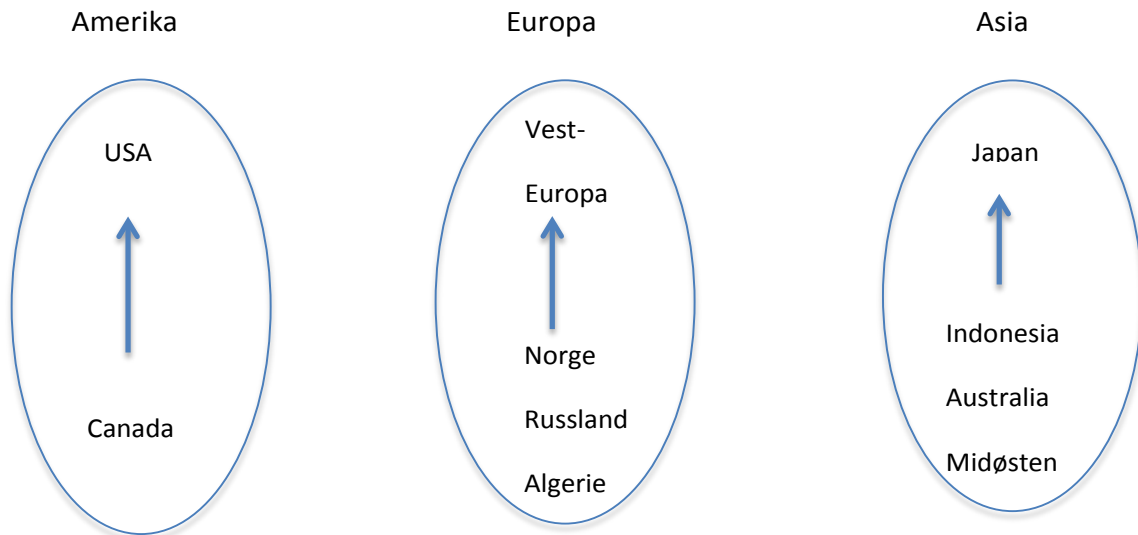
3.1.2 Gass

Gass er i dag den raskest voksende energiråvaren på grunn gassens egenskap, den sterke veksten i bruk av gass i kraftstasjoner og lavere antall oljereservoarer. Gass er i følge det internasjonale energibyrået IEA det eneste fossile brensel som kommer til å vokse på verdensmarkedet frem mot 2035. (Sivertesen, 2012)

Prissvingningene er høyere i gassmarkedet enn i oljemarkedet. Markedet for naturgass er delt inn regionale markeder (se figur 3-1) som følge av begrensninger i transport. Gass blir transportert enten i rør eller i LNG-skip (Liquefied Natural Gas). Det er knyttet store kostnader til transport ved hjelp av LNG-skip på grunn av gassens lagringsbetingelser. Det er særlig det at naturgass omsettes i regionale markedet som gjør det vanskelig å definere en verdenspris på gass. Dette står i sterk kontrast til prissetting av olje. Naturgass kjøpes og selges via kontrakter for fysisk levering i spotmarkedet eller via langtidskontrakter. I USA er det sterk konkurranse i markedet, og det fører til konkurransedyktige priser, for prisene styres av tilbud og etterspørsel.

USA er i dag selvforsynt med gass og vil i årene fremover i tillegg bli en konkurrent til de største produsentene i Europa. Skifergassen som produseres i Nord-Amerika regnes nemlig for en nykommer på markedet og USA inngikk i oktober 2011 en kontrakt med britiske BG Group om salg av 3,5 millioner tonn LNG fra skifergass per år fra 2015. I Russland derimot, er det monopol på gass (Gazprom – verdens største produsent). Dette har gjort at gassprisene innad i Russland er lave, mens gass som selges fra Russland til andre land har høyere priser. Dette gjøres for å dekke eventuelle tap. (Geman, 2005; Sivertesen, 2012)

Inntil nylig har kjøp og salg av gass stort sett foregått i tre forskjellige markeder. Det har vært minimal handel markedene i mellom på grunn av høye transportkostnader. Dette skyldes at gass i hovedsak transporteres i rør fra produsent til kjøper:



Figur 3-1: Gassmarkedene i verden (Geman, 2005)

3.2 Jordbruk

Faktorene som brukes i analyse av råvarer fra jordbruket, består av det samme som for andre råvarer; nemlig tilbud, etterspørsel og lagerbeholdning. Tilbudsdelen i jordbruket består av overskuddslagre som er igjen fra tidligere år, inneværende års produksjon og import fra andre land. Etterspørselen omfatter i hovedsak innenlandsbruk og eksport. Jordbruksprodukter kan deles inn i to undergrupper; dyrefôr og menneske-mat. Råvarene som skal gå til mat må bearbeides og vil derfor ha høyest produksjonskostnader. (Geman, 2005)

”Carry-over”, eller *overheng*, er et uttrykk som brukes om summen av varelagre fra tidligere år, nåværende år og det som importeres, minus etterspørselen. Det som er igjen vil da være med å påvirke futuresprisen de neste avlingsårene. Ett år med nedgang i etterspørsel, vil føre til en økning i overhengen neste år, og prisen vil derfor synke det året. (Geman, 2005)

Ved å sammenligne de samme egenskapene fra kapittel 2 med jordbruket, vil disse ha en annen påvirkning på råvareprisene. Råvarer fra jordbruket oppfører seg motsatt når det kommer til sesong, som betyr at etterspørselen etter råvarene i jordbruket er kontinuerlig. Produksjonen derimot skjer kun deler av året.

De forskjellige råvarene planteres om våren, og høstes inn om høsten. Dette medfører at deler av råvarene selges med en gang, mens de er ferske, mens resten lagres for salg senere. Jordbruksvarene som beskrives i denne oppgaven, som mais, hvete, kaffe og bomull, er råvarer som lar seg transportere og lagre, men som vil miste kvalitet ved lagring. Derfor vil lagring være med å påvirke prisen. Jordbruksvarer sterkt utsatt for ekstremvær, for eksempel ved lange tørkeperioder eller store nedbørsmengder. Dette er derfor en svært avgjørende faktor i forhold til pris. Dersom det en sesong blir produsert lite av en vare vil etterspørselen være mye større enn tilbudet i markedet og føre til at prisen stiger.

Råvarer fra jordbruket er heterogene, det vil si at kvalitet og type varierer fra år til år, selv om de kommer fra samme jordbruksområde. Dette skyldes at været varierer fra år til år, og at jordbruksvarer er sterkt avhengig av vær og klima for å få en bestemt kvalitet. Dette fører til at prisene på råvarene fra jordbruket antakeligvis varierer i større grad enn prisene på olje, gass og metaller.

3.2.1 Mais

Mais blomstres og bestøves når sommeren er på sitt varmeste i slutten av juli og midten av august. Mais må derfor ikke plantes senere enn i midten av juni, siden mais som er plantet sent er svært sårbar for tidlig frost om høsten. I dag består mais for ca. 70 % av verdensmarkedet for grovt korn, der de fem største produsentene pr. 2011 er USA (35,9 %), Kina (22,1 %), Brasil (8 %), EU-27 (7,4 %) og Ukraina (2,6 %). De største forbrukerne er USA (32,4 %), Kina (21,8 %), EU-27 (7,8 %), Brasil (6,3 %) og Mexico (3,4 %), som tilsvarer 98,9 % av all produksjon. (Earth Policy Institute, 2012; Geman, 2005)

Hovedkonkurrentene til mais som dyrefôr er hvete, durra og soyamel. En av svakhetene til mais i forhold til disse er at mais inneholder lite aminosyrer, noe det er veldig mye av i soyabønner. Mais har de seneste årene vært utsatt for en del kontroverser siden det har blitt brukt genmanipulerende midler som inneholder insektmiddel. Dette har ført til at USAs miljøorganisasjon har stemplet deler av maisproduksjonen som uegnet som mat til mennesker.

3-15

Mais er i dag i hovedsak brukt til fôr, hvor andelen i USA er så høy som 75 %. Åtte prosent blir gjort om til vegetabilsk olje som brukes i matlaging. Kun 6 % av maisen som produseres blir brukt i matproduksjon. I 2000 var det en høy økning i oljeprisene, noe som medførte at bruken av mais i produksjonen av alkohol til motorer øke betraktelig. I dag brukes over 5 % av USAs maisproduksjon til laging av etanol og annen type drivstoff. (Geman, 2005)

3.2.2 Hvete

Hvete er en type gress som er veldig hardfør, og den eneste faren som truer hveteproduksjonen er tap av avling og nedsatt kvalitet på grunn av for mye regn ved innhøsting. Halvparten av hveten blir solgt med en gang, mens resten blir lagret for senere salg. (Geman, 2005)

Hveteproduksjonen nådde i 2011 sitt foreløpig høyeste produksjonsår på 694.6 millioner tonn. Det er forventet at produksjonen i 2012/2013 vil falle med ca. 2,5 %, altså ned 17,1 millioner tonn, til 677,6 millioner tonn. Verdens totale kornområder er forventet å øke, mens hveteområdene vil synke litt, ca. 0,2 %. Dette skyldes at hvete har blitt relativt mindre attraktivt å produsere i blant annet Argentina og Australia. (Economic Research Service, 2012)

3.2.3 Kaffe

Kaffe er regnet som en tropisk råvare siden denne stort sett produseres i tropiske og subtropiske strøk. Man skiller stort sett mellom to typer kaffe; Arabica og Robusta. Arabica-bønner dyrkes i Latin-Amerika, Øst-Afrika, Arabia, eller Asia. Robustabønnene dyrkes i Vest – og Sentral-Afrika, Sørøst-Asia og Brasil. (Wikipedia)

Kaffeplanter vokser som busker og det tar normalt 3-5 år før buskene blir modne nok til å produsere frukt. I 2010-2011-sesongen var Brasil den største produsenten av kaffe, etterfulgt av Vietnam, Colombia og Indonesia. (Geman, 2005)

3.2.4 Bomull

Bomull er ett mykt fiber som vokser rundt frøene på bomullsplanten og det dyrkes i dag på om lag 5 % av verdens jordbruksareal.

Bomull er også en råvare som produseres i varmere strøk. I USA produseres bomull i statene Georgia, Arizona og California. Bomullen fra California regnes for å ha den beste kvaliteten i verden. Bomull dyrkes også i Latin-Amerika, Asia, Kazakhstan, Pakistan og Australia. Kina er både importør og eksportør av bomull, - avhengig av avlingsstørrelse og innenlandsbruk. (Geman, 2005)

3.3 Metaller

Markedene hvor metaller omsettes regnes for å være homogene; altså kvaliteten og egenskapene er de samme fra år til år. Det er ofte få selgere av enkelte typer metaller og av den grunn vil det i disse markedene ikke være perfekt konkurranse. Metaller er råvarer som kan lagres uten at kvaliteten påvirkes. Når metallet graves ut, eller når det blir bestilt, har ingen innvirkning på kvaliteten.

Når industrimetaller (aluminium, bly og jern) blir solgt, er de stort sett en del av en *sammensatt* kompleks vare. Kostnadene for råmaterialet har forholdsvis liten innvirkning på prisen på et kortsiktig sluttprodukt. Kortsiktig etterspørsel etter metall er derfor veldig uelastisk. Elastisitet i etterspørsel etter metall oppstår først når substitutter for metall kan brukes i de samme produktene, på kort sikt. Siden de fleste industrimetaller har en basispris, må både industrimetaller og edle metaller som omsettes aktivt sees på. Disse metallene er gull, sølv, platina, kobber, tinn, palladium, sink, nikkel og aluminium. (Geman, 2005)

Generelt består levering av metall av fire nøkkelspesifikasjonene dato, lokasjon, sammensetning og form. Selgere som selger metall, som har produktet sitt registrert hos en metallbørs, og som oppfyller kravene som er satt av børsen, vil motta en likevektspris ved levering. De som handler et spesifikt metall på metallbørs må derfor betale "en premium", som tilsvarer verdiforskjellen mellom det gjennomsnittlige materialet og det som er levert til kjøperen gjennom "avregningssystemet". Leverings- og lagringssystemet støtter funksjonen som børsystemet har. Mengde, lokasjon og sammensetning av metallet hos de forskjellige børsene er en viktig informasjonskilde for deltakerne i markedet, siden lagring fungerer som en buffer for forskjellen i mengde mellom det som blir produsert og forbrukt. (Geman, 2005)

Industrimetaller som blir omsatt på London Metal Exchange (LME) foregår enten ved direkte kjøp, tre måneders kontrakter eller tredje-onsdag-i-månedens-kontrakter. Metallene som omsettes her er aluminium, kobber, sink, nikkel og tinn. Kontrakter som omhandler ikke-elementære-metaller, er viktige å se på for å få en forståelse av metallpriser, siden de er vanskeligere å standardisere. Aluminiumlegeringer er dyre å lagre fordi overflaten lett ødelegges og dette medfører at det er vanskelig å kalkulere frem rettferdig pris. En annen faktor som vil ha innvirkning på metallprisene, er for eksempel når stål blir tilsatt en metallegering. Det vil tilføre en ekstra spesifisering til metallet som vil påvirke de mekaniske

egenskapene, og gjør at metallet blir mer motstandsdyktig mot for eksempel korrosjon. (Geman, 2005)

Som nevnt ovenfor er metaller homogene varer som vil ha den samme kvaliteten og de samme egenskapene fra år til år. Metallet lar seg også lagre uten at kvaliteten forringes, og metaller kan enkelt fraktes fra produsent til kjøper. Metaller, og spesielt gull kan utvinnes hele året og etterspørselen er stort sett den samme sommer, vinter, høst eller vår. Prisene på gull er antakeligvis ganske stabile uten spesielt store svingninger. Metallmarkedet er også i utgangspunktet det eneste markedet hvor været ikke har noen form for innvirkning. Dette vil naturligvis også bygge opp under antakelsen om at prisene på gull svinger mindre enn de andre råvarene som tidligere er omtalt i oppgaven.

3.3.1 Gull

Edle metaller blir blant annet solgt på London Bullion Market Association (LBMA). Historisk sett har gull blitt holdt som internasjonal valuta, uavhengig av hvilket land det er snakk om og dens pengepolitikk. Land opp igjennom årene har brukt gull til å betale for varer og valuta i internasjonale handler. De fleste land som besitter gull i dag gjør dette fordi gullet allerede er der, og historien antyder at gull i alle land og sammenhenger vil være en gyldig valuta man kan operere med. Når gull handles på LBMA vil kjøperen få en saldo i stedet for en kjøpsrett på x-antall gullbarrer. (Geman, 2005)

4 Hvilke muligheter er tilgjengelig for å redusere prisrisiko?

4.1 Spot trading

Spot trading vil si kjøp og salg av råvarer som skal leveres og betales med en gang. Prisen som betales kalles *spotpris* og markedet hvor spot trading foregår, kalles *cash marked*. Spottprisen vil ofte være lavere enn *futuresprisen*. Futuresprisen er prisen som betales for en vare som skal leveres en gang i fremtiden. Prisen er høyere fordi selger har kostnader knyttet til lagring og forsikring av den varen som skal leveres i fremtiden. Forskjellen mellom den forventede spottprisen i fremtiden og nåværende spotpris vil være den marginale nettokostnaden ved lagring og forsikring av råvaren. Den forventede spottprisen og nåværende den spottprisen bestemmes samtidig. Enhver endring i forventet pris, forårsaker at en vurdering må gjøres i forhold til om varen skal lagres eller leveres med en gang. Dette vil derfor være med å påvirke spottprisen.

Det viser seg at spottprisen er påvirket av svingninger i etterspørsel og tilbud, som igjen betyr at prissvingningene vil være påvirket av endringer i tilbud og etterspørsel. Cash markedet kan derfor sees på som en sammenheng mellom spotpris og netto etterspørsel; forskjellen mellom produksjon og forbruk. (Pindyck, 2001)

4.2 Forwardmarked

I forwardmarkedet inngås en avtale mellom kjøper og selger om en viss mengde råvarer. Råvarene skal leveres til avtalt tidspunkt og avtalt pris en gang i fremtiden. En slik avtale er bindende fra den dagen den blir inngått til innløsningsdagen. Begge partene har i en slik avtale mulighet til å forhandle om alle deler ved kontrakten, uten de begrensningene som finnes i de standardiserte betingelsene i en futureskontrakt (se avsnitt 4.3). Dette innebærer at partene har større fleksibilitet, men at prosessen er mer tidkrevende enn å inngå en futureskontrakt. Det er en viss risiko ved slike avtaler, og både kjøper og selger tar risikoen for eventuelle prissvingninger i markedet. Dette innebærer at det i en forwardkontrakt er mulighet for enten å tjene eller tape penger. Altså er de større risiko i dette markedet enn i futuresmarkedet. (Kielland, 2006)

I et forwardmarked vil risikoaverse deltakere ha muligheten til å foreta seg en sikring, *hedging*. Hedging betyr at man sikrer seg mot prisrisikoen som eksisterer i markedet. For eksempel hvis en som handler i et marked kjøper x enheter av en råvare til spotpris, og denne prisen har steget (sunket) når den skal videreselges, vil kjøperen tjene (tape) på denne prisforskjellen. For å sikre seg mot et eventuelt tap vil kjøperen da selge $unna \times$ antall futureskontrakter. Når varen så skal videreselges, avvikler kjøperen sin posisjon i futuresmarkedet ved å kjøpe like mange futureskontrakter (av samme future) som han solgte $unna$ tidligere. Hvis endring i pris i det ene markedet er lik endringene i det andre markedet, vil inntjeningen i det ene markedet dekke over for tapet i det andre markedet. (Johnson, 1960)

Hvis en selger benytter seg av en slik type sikring vil dette ha innvirkning på tilgang på råvarer til spotpris, mens hvis en forbruker gjør det vil det påvirke etterspørselen. Ved å foreta seg slike sikringer, og det samtidig blir en økning i handel hvor sikring for produsent er det viktigste, vil dette få prisene til å synke. (Slade & Thille, 2006)

4.3 Futuresmarked

En futureskontrakt er også en avtale om å levere en viss mengde råvarer, til avtalt pris og avtalt tidspunkt i fremtiden. Betalingen skjer ved levering. Futureskontrakter skiller seg fra forwardkontrakter ved at man ikke bryr seg om hvem avtalen er inngått med. Kontraktene inngås vanligvis på organiserte børser der kontraktene er standardiserte, det vil si de er på en bestemt mengde vare og kvaliteten er definert. I kontrakten blir dato og leveringssted for varen spesifisert. Dette fører til at kontrakten ofte er mer flytende enn forwardkontrakter. Bortsett fra dette skiller futureskontrakter seg fra forwardkontrakter bare ved at futureskontrakter er "*marked-to-market*", som betyr at det foretas en form for oppgjør og overføring av midler etter hver avsluttede handelsdag. (Pindyck, 2001)

I et futuresmarked er det vanlig at overlevering av varen aldri skjer, men at kontrakten blir solgt videre eller avbrutt. Kontrakten kan avbrytes dersom man kjøper (selger) en motkontrakt på tilsvarende future. Den nye kontrakten kansellerer den første, og overskuddet (tapet) blir forskjellen i pris i de to kontraktene, multiplisert med antall varer som er spesifisert i kontrakten.

Et viktig begrep man må ha kunnskap om for å forstå prising av futureskontrakter er begrepet *basis*. Basis er verktøyet som brukes for å beregne oppgjøret på futureskontrakter som fortsatt er aktive. For at futuresprisen og spottprisen skal kunne relateres til hverandre, bruker man basis og denne beregnes som enten futurespris minus spotpris, eller omvendt. Denne differansen, også kalt *basisrisiko*, er da den resterende risikoen som ikke er blitt hedget. Hvis eiendelen som er blitt hedget nøyaktig matcher det som er spesifisert i futureskontrakten, vil det ikke eksistere noen basisrisiko. Matcher de ikke hverandre, vil det naturligvis eksistere en risiko som, ikke er blitt hedget. (Pindyck, 2001)

For at en futureskontrakt skal være vellykket må en del faktorer være til stede, - både når det gjelder egenskaper ved markedet og oppbyggingen av kontrakten. Markeder hvor futureskontrakter skal brukes, må være preget av høy usikkerhet og prissvingninger. Spotmarkedet må inneholde parter med forskjellige interesser og være stort nok til å være attraktivt for mange. Standard kvalitet på varen og at man lett kan klassifisere de fysiske egenskapene til varen, er viktige faktorer. Helt til slutt må pris og annen informasjon om varen være åpen og lett tilgjengelig for alle. Egenskapene ved kontrakten må være slik at den tiltrekker seg både de som ønsker å sikre seg, *hedgere*, samt spekulanter. Det er viktig for et marked at begge disse partene er interessert i å delta. Spekulantene sørger blant annet for at transaksjonskostnadene holder seg lave, men markedet vil naturligvis ikke fungere om det bare deltar spekulanter. For at kontraktene skal tiltrekke seg hedgere må det være en klar og forutsigbar sammenheng mellom spotpris og futuresmarked. I markeder hvor det ikke finnes futureskontrakter, er det vanlig for hedgere å sikre seg i nærliggende produkter som har høy korrelasjon. Dersom varen man ønsker å sikre seg, har høy priskorrelasjon med den kontrakten man bruker, vil kontrakten være bedre egnet til sikring enn dersom priskorrelasjon er lav. (Kielland, 2006)

5 Metoder

I det kommende kapitlet beskrives de forskjellige metodene som benyttes i den empiriske analysen av råvareprisene. I analysen benyttes oljeprisene som basis når svingningene i de andre råvareprisene skal sammenlignes med oljeprisene. Den første analysen går ut på å beregne prisvolatiliteten ved hjelp av standardavvik. Deretter beregnes den relative usikkerheten i dataene ved hjelp av beta (en metode som mye er brukt for å beregne usikkert i aksje vs. markedet).

Ved hjelp av disse beregningene er målet å få ut informasjon om hvor mye råvareprisene i energi-, metall- og jordbruksmarkedet har svingt de siste 30 årene, og om oljeprisene svinger mer enn de andre. Media snakker ofte om at oljemarkedet er veldig volatil, - uten egentlig å ha undersøkt om det virkelig er mer usikkert her, enn i de andre råvaremarkedene.

5.1 Beregning av prisvolatilitet

For å beregne prisvolatiliteten til de forskjellige råvarene, benyttes standardavvik (som er kvadratroten av variansen). Denne metoden er mye brukt, og gir et godt bilde av hvor stor spredning/variasjon det er i datasettet i forhold til gjennomsnittet, eller den forventede verdien. Et lavt standardavvik betyr at datapunktet ligger veldig nært gjennomsnittet, mens et høyt standardavvik forteller at datapunktene ligger spredt over et stort område.

Standardavvik av en stikkprøve tatt ut av en populasjon, noe som vil være tilfelle her siden ikke alle dataene som finnes er tilgjengelige, beregnes slik:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

s er standardavviket, x_i er et gitt datapunkt, \bar{x} er gjennomsnittet av dataene, n er antall data og $\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$ er summen av alle de kvadrerte differansene mellom et datapunkt og gjennomsnittet. Verdien som kommer ut har samme benevnning som dataene brukt i formelen. (Walpole, Myers, Myers, & Ye, 2012)

5.2 Beregning av relativ usikkerhet

Her benyttes to forskjellige metoder. Den første metoden er Beta (β), som er en veldig vanlig beregningsmetode å bruke når man skal regne ut usikkerheten på avkastningen til en aksje eller portefølje, i forhold til resten av markedet. Ved å benytte denne metoden på råvareprisene, vil en se om prisene på de forskjellige råvarene, i de forskjellige markedene, svinger opp eller ned sammen med resten av markedet. En vil også kunne se om resten av markedet ikke påvirker den enkelte råvaren i det hele tatt, eller om prisene beveger seg motsatt. Markedet i denne oppgaven er olje. For personer eller selskaper som ønsker å investere råvarer er dette en viktig informasjon å ha, for å vite hva som vil skje med deres investering dersom, markedet totalt sett går bra eller dårlig.

Noen tolkninger av Beta er forklart under:

- $\beta < 0 \rightarrow$ Råvareprisene beveger seg motsatt av resten av markedet
- $\beta = 0 \rightarrow$ Prissvingningene har ingen sammenheng med svingningene i markedet
- $0 < \beta < 1 \rightarrow$ Prisene beveger seg i samme retning som resten av markedet, men i mindre grad (råvaren er mindre usikker enn olje)
- $\beta = 1 \rightarrow$ Beveger seg i samme retning og like mye
- $\beta > 1 \rightarrow$ Beveger seg i samme retning, men i enda større grad enn markedet (råvaren er mer usikker enn olje)

Den matematiske formelen for å regne ut Beta er som følger:

$$\beta_a = \frac{Cov(r_a, r_p)}{Var(r_p)}$$

β_a er den relative usikkerheten i prisene til råvaren man undersøker, r_a er svingningene i prisen til råvaren, r_p er svingningene i prisene i markedet, $Cov(r_a, r_p)$ er kovariansen (et mål på den lineære sammenhengen mellom råvaren og markedet), og $Var(r_p)$ er variansen (mål på variasjonen) til råvareprisen. (Sharpe, 1964)

Den andre metoden som benyttes er Sharpe-ratio. Sharpe-ratio forteller hvor stor avkastning investeringen må gi for å kompensere for den risikoen man har tatt ved å foreta investeringen. Hvis for eksempel to investeringer skal sammenlignes for å finne ut hvilken som er best, velges den med høyest Sharpe-ratio. Den som har den høyeste ratioen er den investeringen som gir lik avkastning som den andre investeringen, men med lavere risiko (eller høyere avkastning ved samme risiko).

Sharpe-ratio kan deles inn i tre nivåer:

- Negativ ratio: Investeringen gir dårligere avkastning enn risikoen man tok ved å investere
- Ratio = 0: Investeringen gir en forventet avkastning i forhold til risiko (hverken tjener eller taper penger)
- Positiv ratio: Investeringen har gitt bedre avkastning enn risikoen man har tatt (god investering)

Den matematiske formelen for å regne ut Sharpe-ratio er som følger:

$$S = \frac{E(R_a - R_b)}{\sigma} = \frac{E(R_a - R_b)}{\sqrt{\text{Var}(R_a - R_b)}}$$

R_a er avkastningen på investeringen (gull, bomull, mais, hvete), R_b er avkastningen på markedet (olje), $E(R_a - R_b)$ er den forventede avkastningen på investeringen og σ er standardavviket til avkastningen. (Sharpe, 1994)

6 Empirisk analyse

I dette kapittelet presenteres den empiriske analysen som er foretatt med de metodene som er presentert tidligere i oppgaven. Analysen er blitt gjort i Excel med data fra 30. mars 1983 og frem til 15. november av de råvarene som er presentert i kapittel 3.

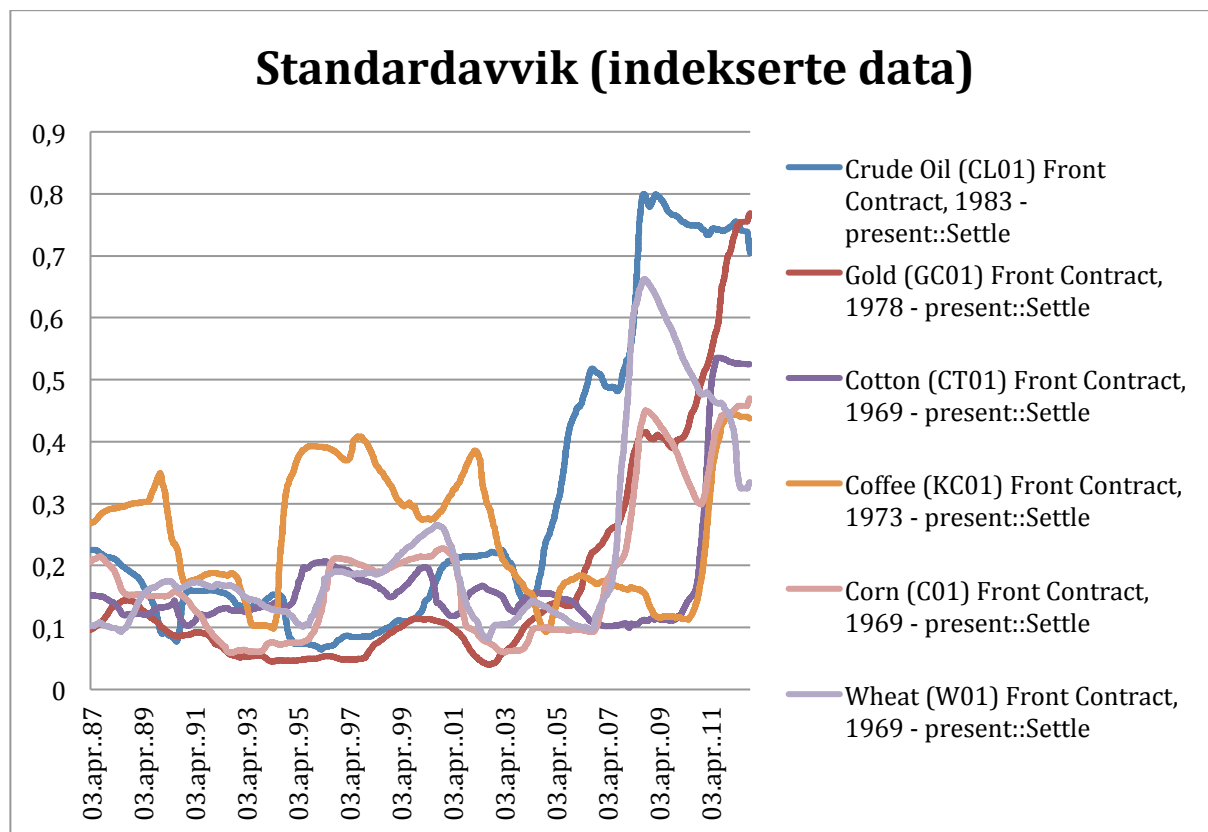
Målet med analysen er å få et bilde av hvordan prisvolatiliteten og den relative usikkerheten i markedet for jordbruk og metaller er i forhold til oljemarkedet. Er det stor forskjell i svingningene eller har de svingt like mye? Følger en prisnedgang eller oppgang i den ene råvaren til en nedgang eller oppgang i den andre, - eller vil de variere motsatt av hverandre? Og har det vært forskjell i hvor stor avkastning råvarene har gitt opp igjennom årene? Dette er de viktigste spørsmålene som jeg ønsker å få svar på gjennom den empiriske analysen som presenteres nedenfor.

6.1 Prisvolatilitet

Del 1 tar for seg standardavviket av de indekserte dataene. Det som først er blitt gjort i denne utregningen er at alle dataene er blitt indeksert. Det betyr at alle dataene er blitt dividert med dataene for 30. mars 1983. Dette gir da et tall på hvor mye hver pris har endret seg i prosent i forhold til handelsdagen, den 30. mars 1983. Deretter er standardavviket regnet ut for 4 år av gangen. Eksempel: Standardavviket er blitt tatt for dataene fra 30. mars 1983 til 3. april 1987. Neste standardavvik blir regnet ut fra 31. mars 1983 til 6. april 1987 (kun handelsdager er med i beregningene). Dette vil da gi oss et tall på hvor stor spredning eller variasjon det er i de indekserte dataene de siste 4 årene i forhold til gjennomsnittet eller den forventede verdien.

Del 2 ser på standardavviket av den daglige avkastningen. Her er først den daglige avkastningen fra dag til dag regnet ut, for deretter å ta standardavviket for 4 år av gangen på samme måte som ovenfor. Dette vil gi et bilde på hvor stor variasjon det er i den daglige avkastning de siste 4 årene i forhold til den forventede verdien.

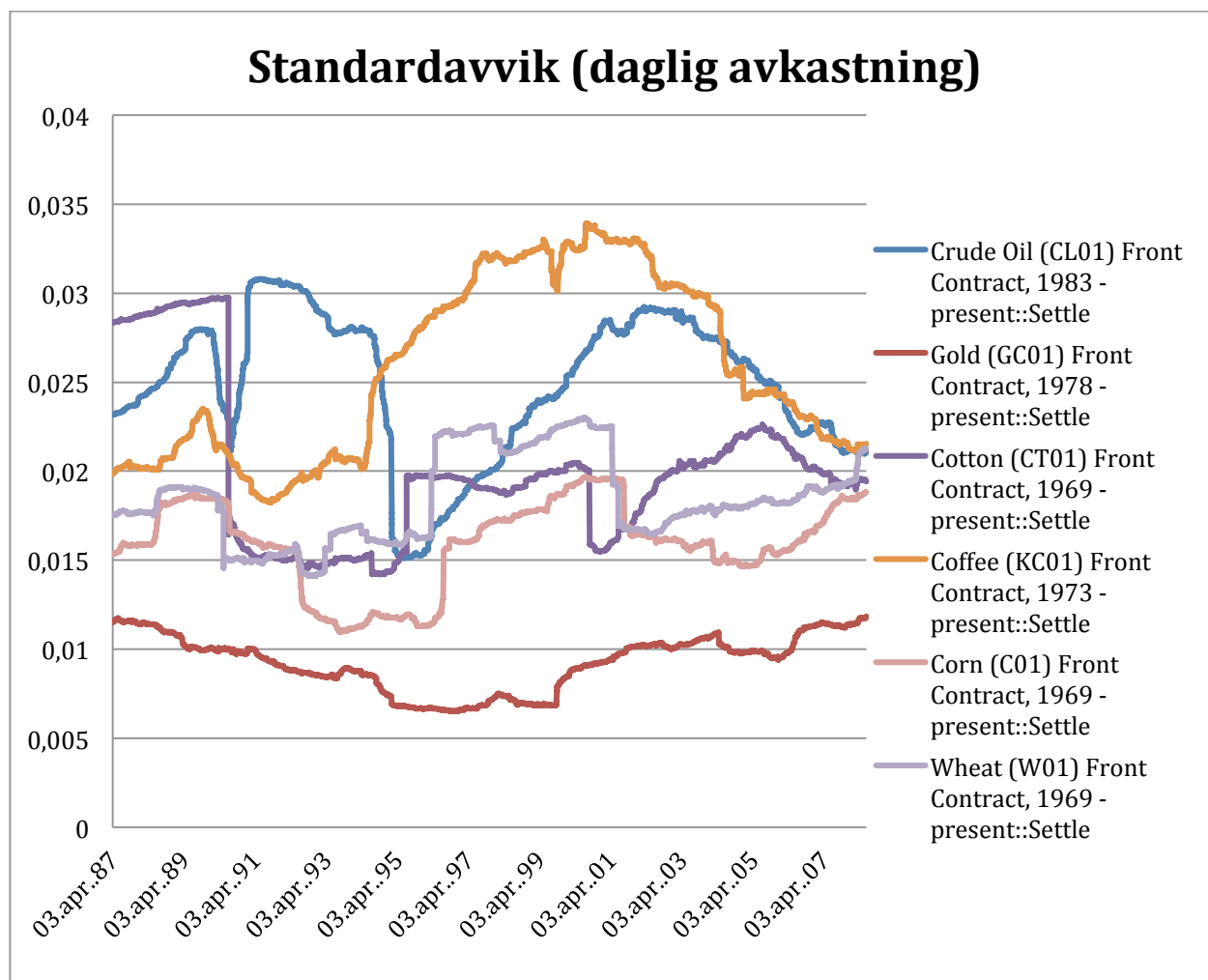
6.1.1 Standardavvik



Figur 6-1: Standardavviket de siste 4 årene av indekserte data

Ut fra figuren kommer det frem at råvarene olje, bomull, mais og hvete stort sett har hatt like stor variasjon i prisvolatilitet frem til 2004. Gull har hatt minst spredning og stort sett ligget litt under de andre. I samme periode har kaffeprisene variert mye mer enn de andre råvarene. I perioden fra 1990 og til 1995 var spredningen til kaffe ganske lik de andre, men økte igjen frem til 2002. Fra 1995 til 2002 var standardavviket dobbelt så høyt som de andre. I perioden 2004 til 2006 skjøt standardavviket til olje, gull og mais i været, mens kaffe og bomull hadde relativt liten spredning frem til 2010. Olje, hvete og gull er de tre råvarene som helt klart har hatt størst prisvolatilitet siden midten av 2000-tallet og frem til i dag.

Siden målet med oppgaven er å sammenligne de andre råvarene mot olje, ser vi i figur 6-1 at olje ikke var mer volatil i forhold til de andre råvarene frem til 2004. Fra 2004 og frem til i dag derimot, har olje definitivt vært en mer prisvolatil råvare, sammenlignet med de andre. I 2008 og 2009 var volatiliteten til hvete på høyde med olje, men har deretter avtatt. Det siste året har gull vært den råvaren med høyest prisvolatilitet.



Figur 6-2: Standardavviket de siste 4 årene av daglig avkastning

Det som er ganske interessant med det grafiske bildet av standardavviket for den daglige avkastningen, er tendensen til at standardavvikene er i ferd med å samles. På 80-, 90- og tidlig 2000-tallet har det vært ganske stor spredning i de forskjellige standardavvikene, men spredningen i den daglige avkastningen fremover vil trolig være noenlunde den samme.

Gull er den råvaren som har gitt minst utslag i forhold til den forventede avkastning. Gulls avkastning har ligget et godt stykke under de andre råvarene i hele perioden, og det ser ut til at dette er en tendens som kommer til å fortsette. Gull kan derfor regnes for å være en trygg råvare å investere i, for den daglige avkastning har ligget nær den verdien som det har vært forventet å få.

Ut fra figuren ovenfor kommer det frem at alle råvarene, utenom olje, hadde en nedgang i standardavviket under første halvdel av 1990-tallet. Standardavviket til olje fikk et kraftig oppsving da 1990-tallet begynte, og dette kan sees i sammenheng med starten på Iraks invasjon av Kuwait i 1990. Oljen fikk deretter en ganske stor nedgang i standardavviket rundt 1995/96, for så å øke igjen sammen med de andre råvarene.

Kaffe er den råvaren som har mest lik utvikling i standardavviket sammenlignet med olje fra slutten av 90-tallet og frem til i dag. Fra begynnelsen av 2000-tallet har de nærmest fulgt hverandre som skygger. De 3 råvarene bomull, hvete og mais har stort sett fulgt hverandre likt gjennom hele perioden, som betyr at avkastningen på disse råvarene har ligget noenlunde like langt unna den forventede verdien.

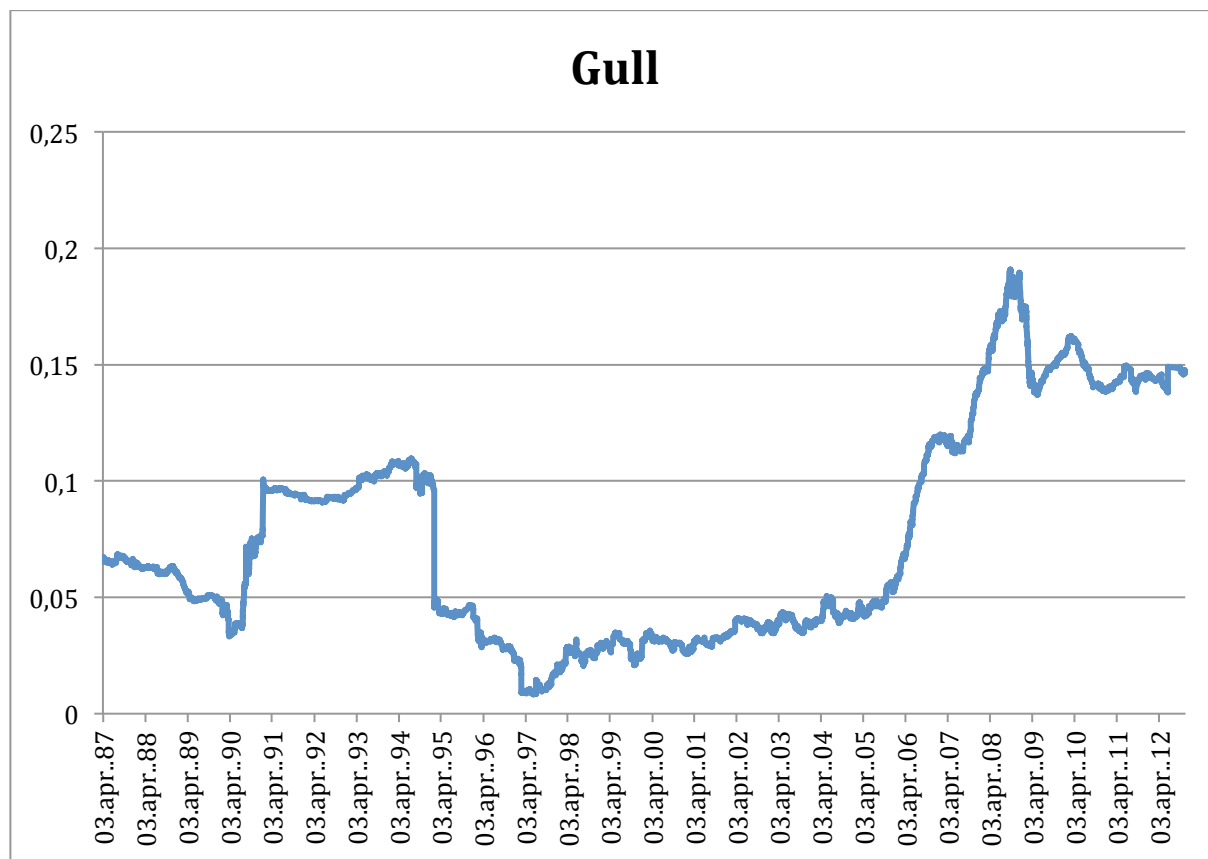
6.2 Relativ usikkerhet

Formålet med dette underkapittelet er blant annet å se på hvordan avkastningene på gull, bomull, kaffe, mais og hvete varierer i forhold avkastningen på olje. Olje er valgt som «marked» i analysen av de forskjellige råvarene. Vi får da mulighet til å se om markedene til de enkelte råvarene beveger seg i samme retning som olje, om det ikke er noen sammenheng, eller om de beveger seg i motsatt retning. Deretter vurderes avkastningen til en tenkt investering i gull, bomull, mais og hvete, i forhold til den risikoen man må ta.

For å regne ut Betaen gjøres det som beskrevet tidligere, - altså ved å starte med å regne ut avkastningen fra dag til dag av hver enkelt råvare, for deretter å regne ut betaen for en fireårsperiode. Hvert punkt på grafen gir da et mål på hvordan avkastningen til de enkelte råvarene har svingt sammenlignet med olje de siste fire årene.

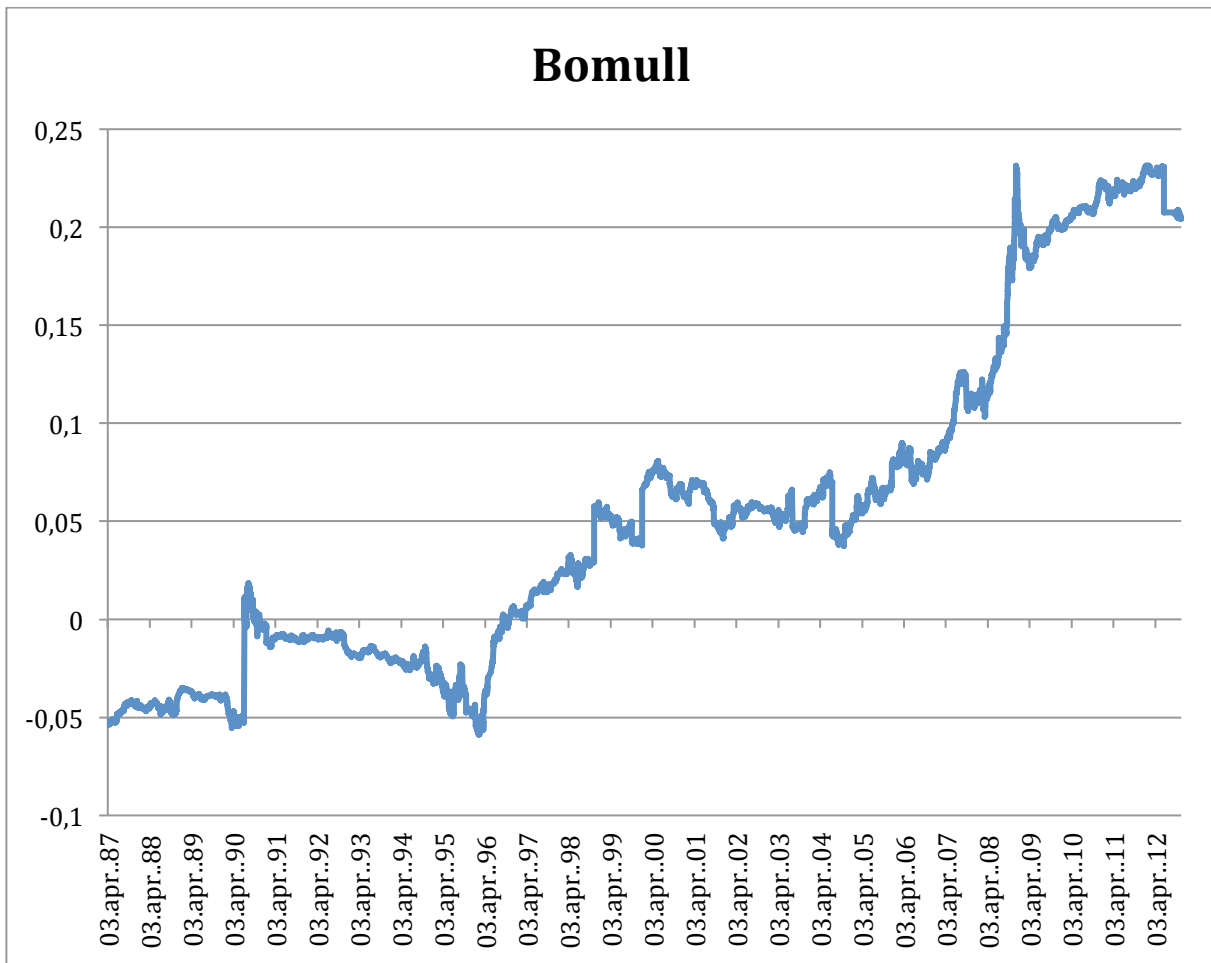
Sharpe-ratioen er regnet ut ved å se på de samme fireårsperiodene som ovenfor, for deretter å beregne den forventede avkastningen i denne perioden, dividert med standardavviket for samme periode. I tillegg har jeg tatt med regimeanalyse til hver graf, der jeg har delt hele tidsperioden inn i tre, der første periode ser på gjennomsnittet av Sharpe-ratioen fra 30. mars 1983 til 30. desember 1999, andre periode fra 4. januar 2000 til 31. juli 2008, og den siste fra 1. august 2008 og frem til i dag. Øvre og nedre standardavvik for hele perioden er også lagt inn i hver graf.

6.2.1 Beta



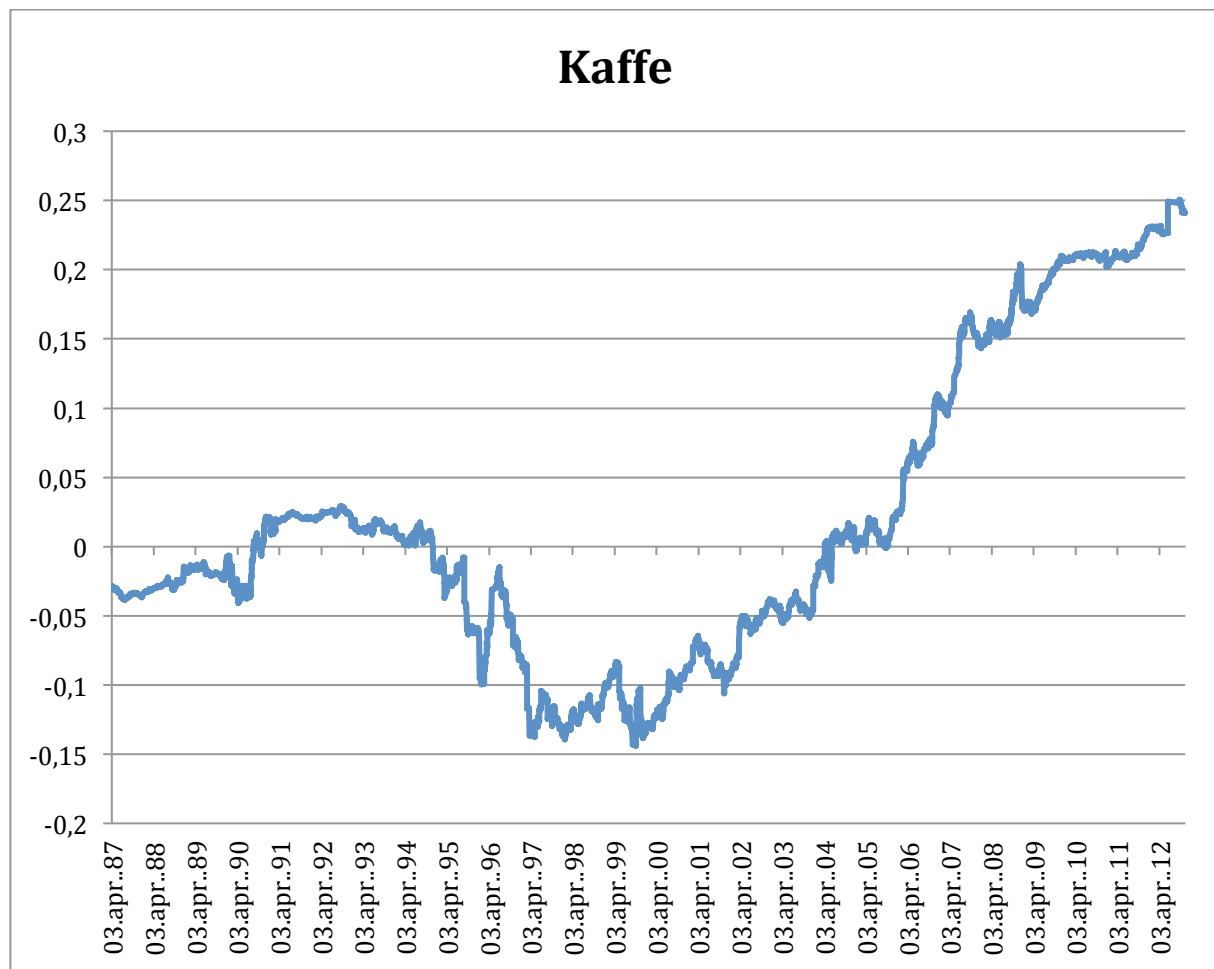
Figur 6-3: Relativ usikkerhet (gull mot olje)

Gullprisene har gjennom hele perioden beveget seg i samme retning som oljeprisene, - men i mindre grad. Betaen er på snaue 0,2 på sitt høyeste og helt nede på ca. 0,01 på sitt laveste. Gullprisene har altså beveget seg betraktelig mindre opp og ned enn hva oljeprisene har gjort. Dette viser at gull har vært en langt mer stabil råvare å investere i en olje.



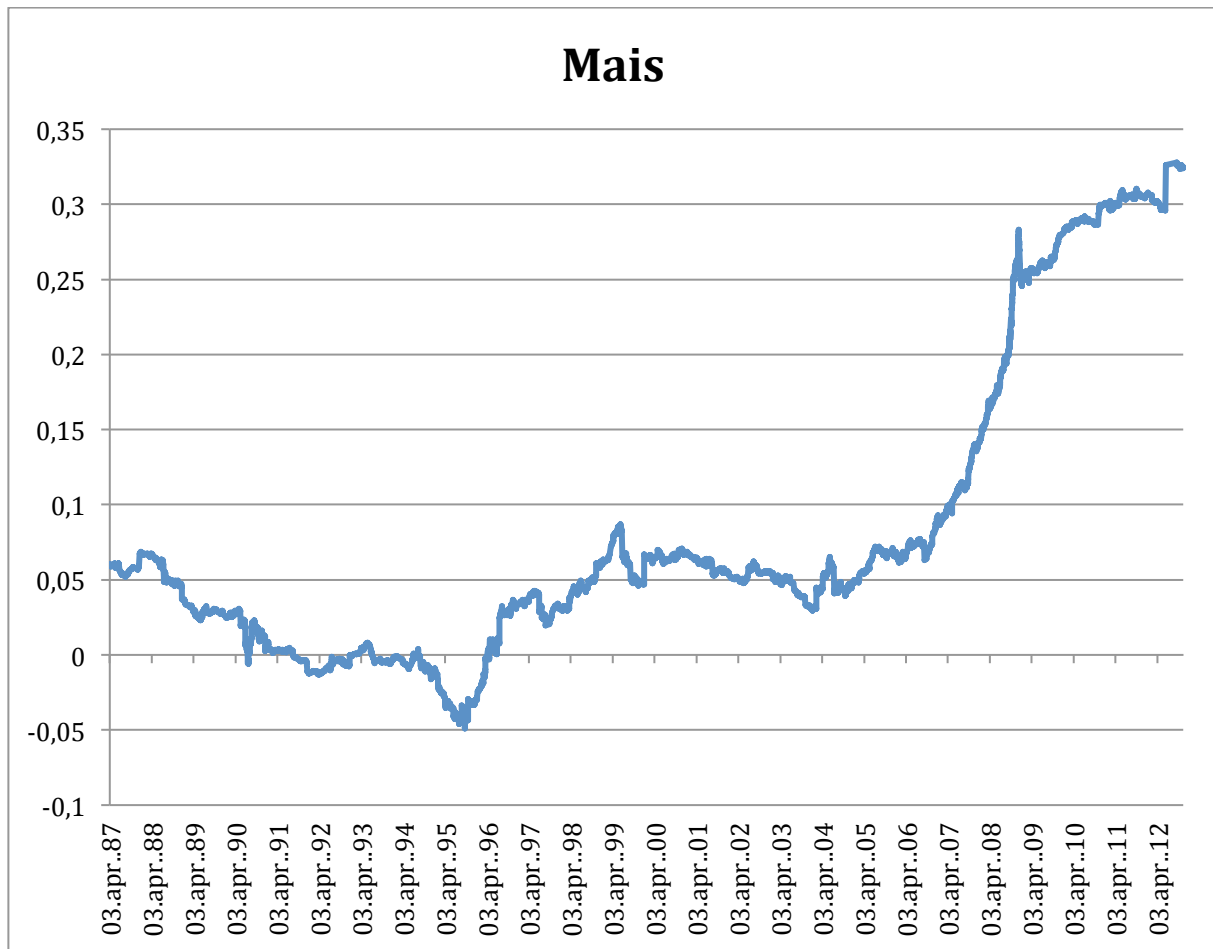
Figur 6-4: Relativ usikkerhet (bomull mot olje)

Bomull hadde en negativ Beta nesten helt frem til midten av 1996, - kun med et lite opphold i 1990, hvor den så vidt var på plussiden. Etter 1996 har bomull beveget seg i samme retning som olje, men i noe mindre grad. Avkastningen på bomull har i denne perioden blitt gradvis mer usikker sammenlignet med olje, men har endt opp med en avkastning som tilsvarer ca. en fjerdedel av oljens. Grafen forteller også at bomull er en mindre usikker råvare enn olje.



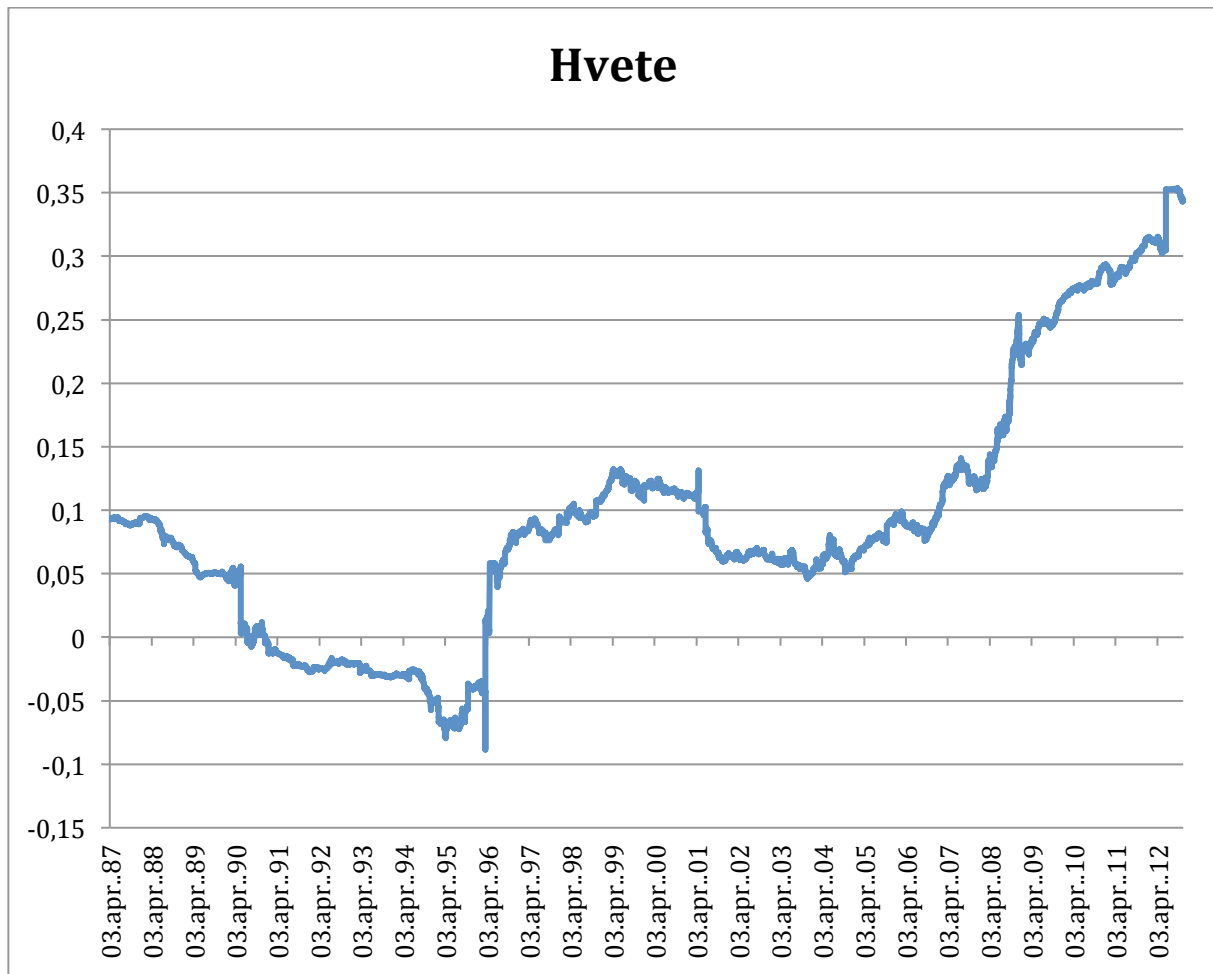
Figur 6-5: Relativ usikkerhet (kaffe mot olje)

I følge figuren har kaffemarkedet variert mellom å bevege seg i samme retning som markedet, og ved bevege seg motsatt av markedet. På slutten av 1980-tallet var Betaen til kaffe negativ, noe som vil si at dersom avkastningen til olje var positiv i denne perioden, var avkastning til kaffe negativ. På starten av 1990-tallet gikk kaffen over til å følge i samme retning som olje, men i betydelig mindre grad. Fra midten av 1990-tallet gikk kaffen inn i en 10 års periode hvor avkastningen var motsatt i forhold til avkastningen på olje. Fra 2005 og frem til i dag har den derimot hatt den samme trenden som markedet. I dag ligger kaffemarkedet på ca. en fjerdedel av den avkastningen som olje gir.



Figur 6-6: Relativ usikkerhet (mais mot olje)

Mais har frem til 2007 ligget mellom -0,05 og 0,1 i betaverdi, noe som viser at maismarkedet har vært lite usikkert og har beveget seg lite i forhold til avkastningen på olje. Mesteparten av tiden frem til 2007 har Betaen til mais vært positiv, bortsett fra noen små perioder i første halvdel av 1990-tallet. Fra 2006 og frem til i dag har usikkerheten til avkastningen på mais mer enn 6-doblet seg, men ligger allikevel et godt stykke under usikkerheten i oljeavkastningen.



Figur 6-7: Relativ usikkerhet (hvete mot olje)

Hvete har frem til 1990 hatt en positiv Beta. Fra 1990 til 1996 hadde hvete en negativ Beta, for deretter å bli positiv igjen. Mellom 1996 og i dag, har hvete hatt en jevn økning i Beta, bortsett fra et par år på 2000-tallet hvor den sank litt. Frem til 2007 har hvetemarkedet vært lite usikkert og har beveget seg lite i forhold til avkastningen til olje. Selv om usikkerheten i hvetemarkedet har økt en del siden 2007, ligger usikkerheten allikevel et godt stykke under usikkerheten i oljeavkastningen.

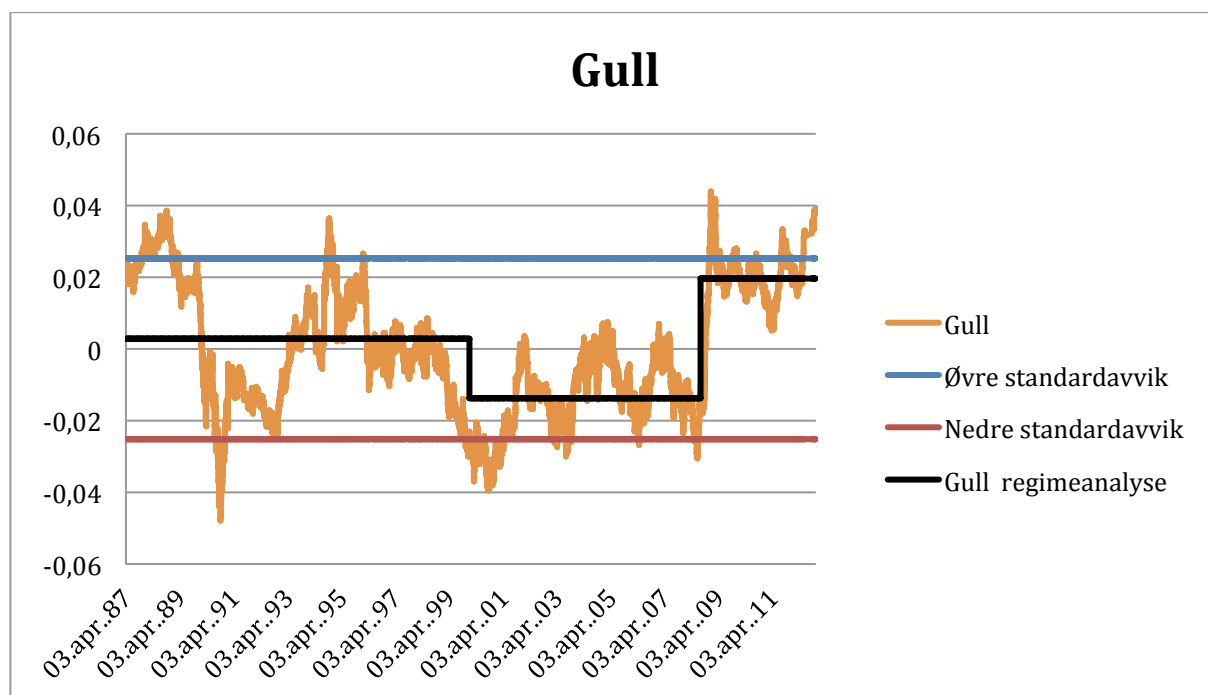
For å oppsummere første delen av underkapittelet, har mais og hvete fulgt hverandre tett gjennom årene, - altså startet på en svak positiv beta, beveget seg ned på negativ side, for så å stige igjen til en positiv beta. Begge råvarene har hatt økt usikkerhet siden midten av 2000-tallet, men begge har vært mindre usikre enn olje

På den andre siden har kaffe hatt en motsatt utvikling av Betaen frem til midten av 2000-tallet. Kaffe startet med en negativ beta, for så å ha positiv Beta i noen år, etterfulgt av en lengre periode med negativ Beta. Fra midten av 2000-tallet og frem til i dag har betaen til mais, hvete og kaffe nesten hatt identisk utvikling.

Bomull har beveget seg litt ulikt i forhold til de andre, ved at Betaen til bomull stort sett har beveget seg i positiv retning. Den startet med å være negativ nesten helt perioden frem til midten av 1990-tallet, for deretter å stige jevnt og trutt. Fra midten av 2000-tallet har bomull steget likt, og med samme tempo, som de andre tre råvarene beskrevet ovenfor.

Gull er den eneste av de fem råvarene sammenlignet med olje, som har hatt en positiv Beta hele tiden. Da Betaen til de andre råvarene begynte å stige fra midten av 2000-tallet begynte også gull å stige, men flatet så ut etter noen år. Gull er per dags dato den råvaren med minst utslag i avkastning. Dette underbygger og forklarer hvorfor gull er en mye brukt råvare for å sikre seg mot høyere inflasjon.

6.2.2 Sharpe-ratio

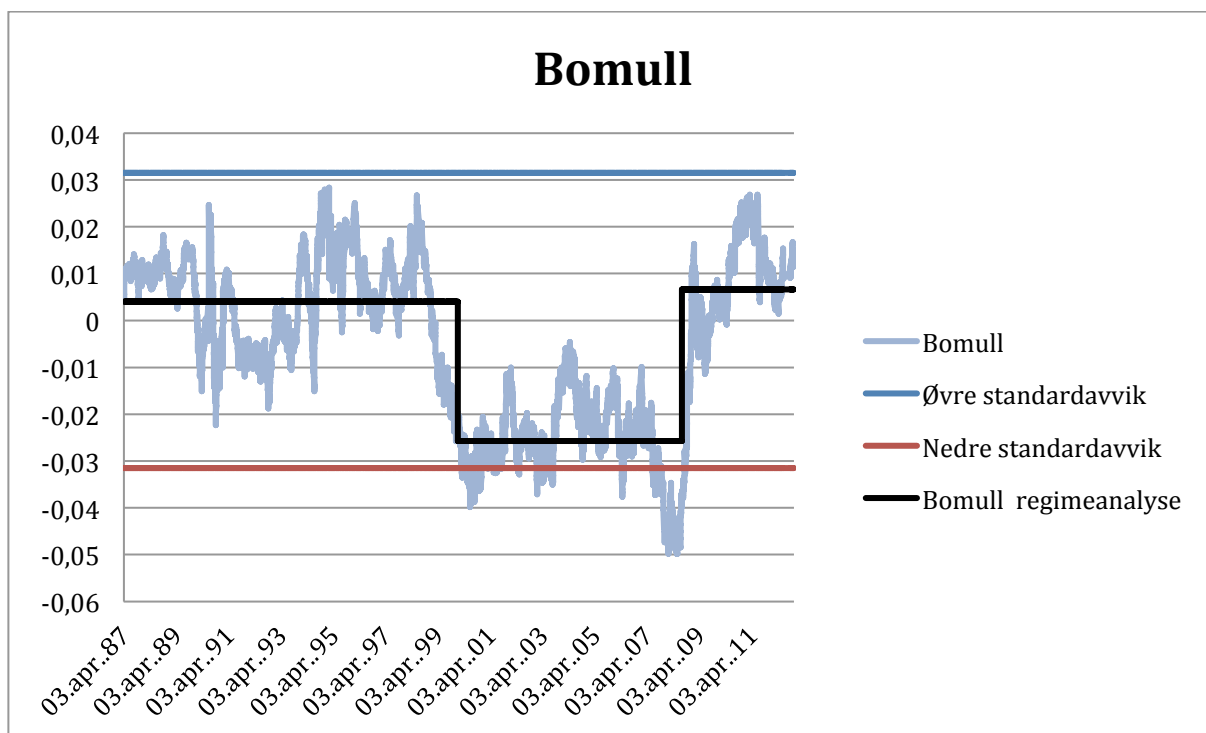


Figur 6-8: Sharpe-ratio for gull

Regimeanalyselinjen i grafen ovenfor viser at Sharpe-ratioen lå omtrent på 0 i den første perioden som strekker seg frem til år 2000. Det vil med andre ord si at ved å investere i gull i denne perioden fikk man en avkastning som tilsvarer den risikoen det var å investere. Innad i denne perioden ser vi at avkastningen har variert fra å ligge litt på plussiden og litt på minussiden. Det betyr at man kan ha vært både uheldig og/eller heldig hvis man kun hadde investert i deler av denne perioden. Men som nevnt ovenfor, ville Sharpe-ratioen i snitt omtrent ha ligget på 0 frem til år 2000.

På hele 2000-tallet og frem til finanskrisen i 2008 var gjennomsnittet negativt. Det forteller oss at dette var en ugunstig periode å foreta en investering i gull fremfor olje. Dette samsvarer med Figur 6-3, som viser at gull fikk en liten tilbakegang i forhold til størrelsen på avkastningen, sammenlignet med olje.

Etter finanskrisen gikk tilbake til å ha en liten positiv Sharpe-ratio, faktisk noe høyere enn hva den var frem til år 2000. Sammenlignet med olje, har perioden etter finanskrisen vært den beste perioden for å investere i gull.

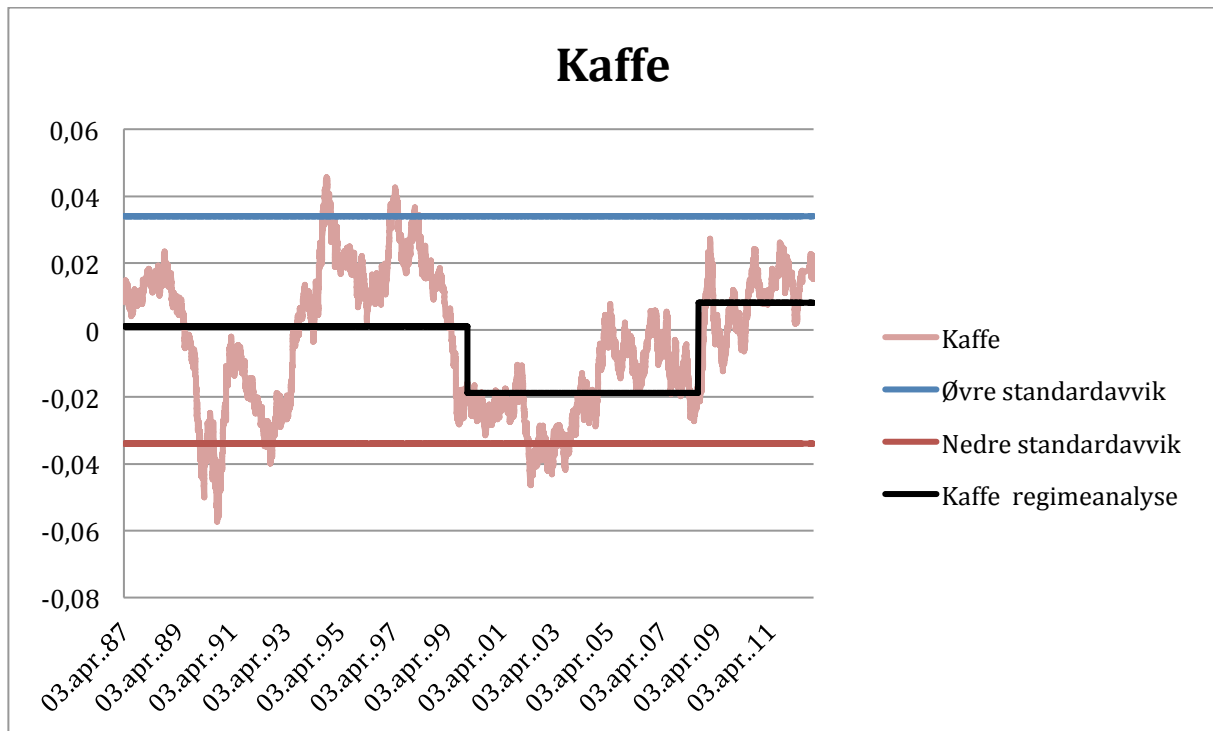


Figur 6-9: Sharpe-ratio for bomull

Regimeanalysen til bomull viser at Sharpe-ratioen så vidt var positiv frem til år 2000. Det indikerer at en investering i bomull i denne perioden, ville gitt en avkastning som tilsvarer risikoen.

I nedgangsperioden fra år 2000 og frem til finanskrisen var bomull en dårlig investering sammenlignet med olje. Bomull ga i denne perioden mindre avkastningen i forhold til risikoen en påtok seg. Figur 6-4 ovenfor bekrefter dette siden Betaen til bomull i denne perioden flatet ut.

Etter finanskrisen har en investering i bomull gitt lik avkastning i forhold til risikoen den ville gitt frem til år 2000. Sharpe-ratioen er allikevel såpass lite positiv, at en investering i bomull ikke vil gi noe særlig avkastning i forhold risikoen en påtar seg.

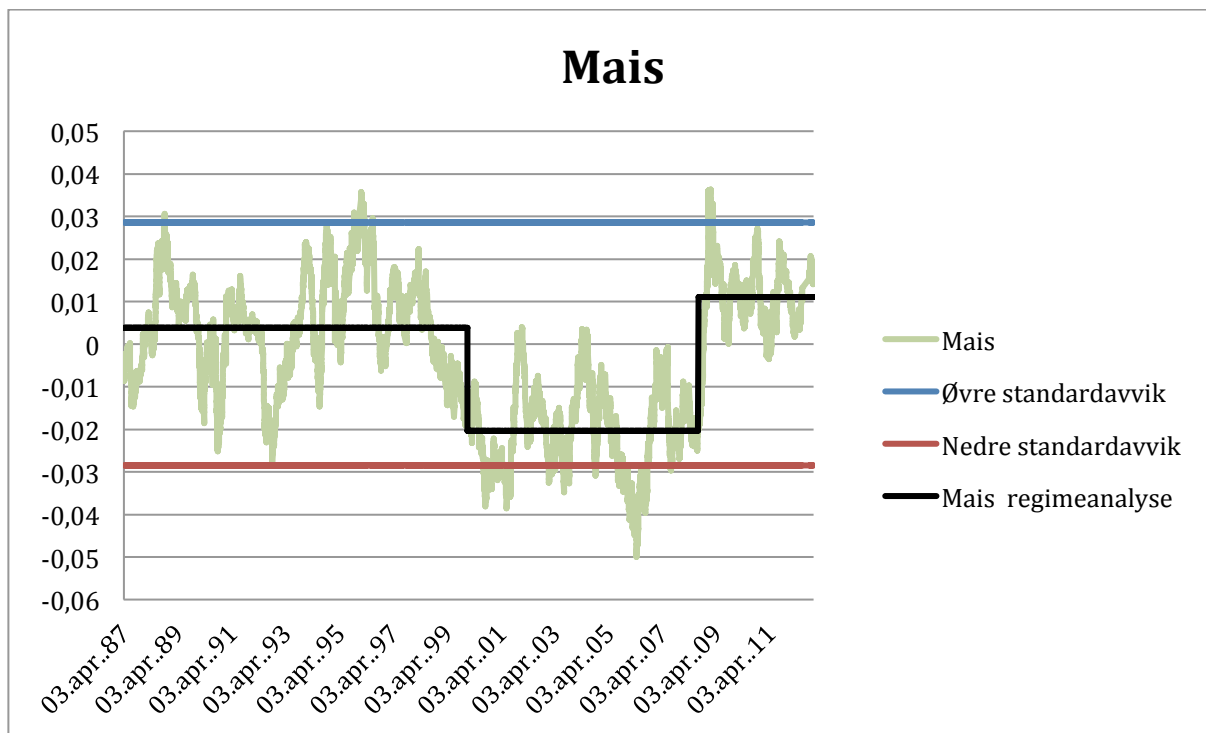


Figur 6-10: Sharpe-ratio for kaffe

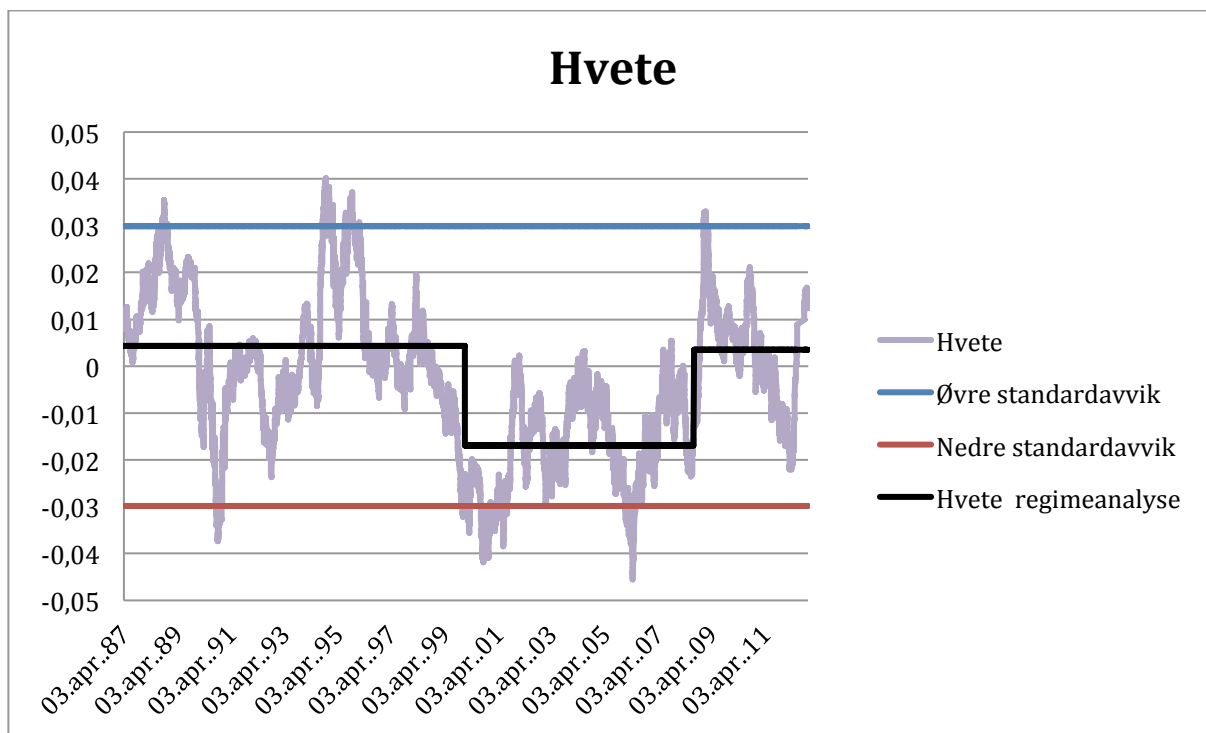
Regimeanalysen av kaffe frem til år 2000 lå ganske nøyaktig på 0. Risikoen ved å foreta investeringen var altså nøyaktig den samme som avkastningen.

Fra 2000 og frem til finanskrisen var kaffe, akkurat som bomull og gull, en dårlig investering sammenlignet med olje. Sharpe-ratioen var negativ, altså var avkastningen mindre sammenlignet med risikoen ved å foreta investeringen.

Sharpe-ratioen til kaffe har etter finanskrisen vært positiv, men heller ikke for kaffe har den vært særlig høy. En investering i kaffe vil i hvertfall gi en litt høyere avkastning i forhold til risiko.



Figur 6-11: Sharpe-ratio for mais



Figur 6-12: Sharpe-ratio for hvete

Markedet for mais og hvete har fulgt hverandre, og har hatt tilnærmet lik utvikling frem til finanskrisen. Standardavvikene er ca. like store, og begge råvarene ga en ørliten positiv avkastning i forhold til risiko frem til år 2000. Fra 2000 og frem til finanskrisen hadde begge en gjennomsnittlig Sharpe-ratio på ca. -0,02.

Etter finanskrisen fikk mais og hvete igjen en liten positiv Sharpe-ratio. En investering i disse vil derfor gi større avkastning i forhold til risikoen.

For å oppsummere Sharpe-ratio delen, har alle råvarene hatt en ganske lik utvikling gjennom hele tidsperioden. De startet alle med en ørliten positiv gjennomsnittlig ratio frem til år 2000, for så å ha en negativ ratio fra år 2000 til finanskrisen, men endte til slutt på den positive siden igjen. Sammenlignet med olje, har ikke noen av de andre råvarene vært noen særlig gode investeringer i forhold til risikoen man påtar seg. Sharpe-ratioen har hatt større negative verdier i periode 2 enn hva de positive verdiene har vært i periode 1 og 3. Dette gjelder for øvrig ikke for gull, som hadde en høyere positiv Sharpe-ratio enn hva den negative var i periode 2. Årsaken til den negative Sharpe-ratioen, er den enormt sterke veksten oljemarkedet hadde på 2000-tallet. De andre råvarene hadde ikke den samme positive utviklingen, og var en dårlig investering sammenlignet med olje.

7 Diskusjon

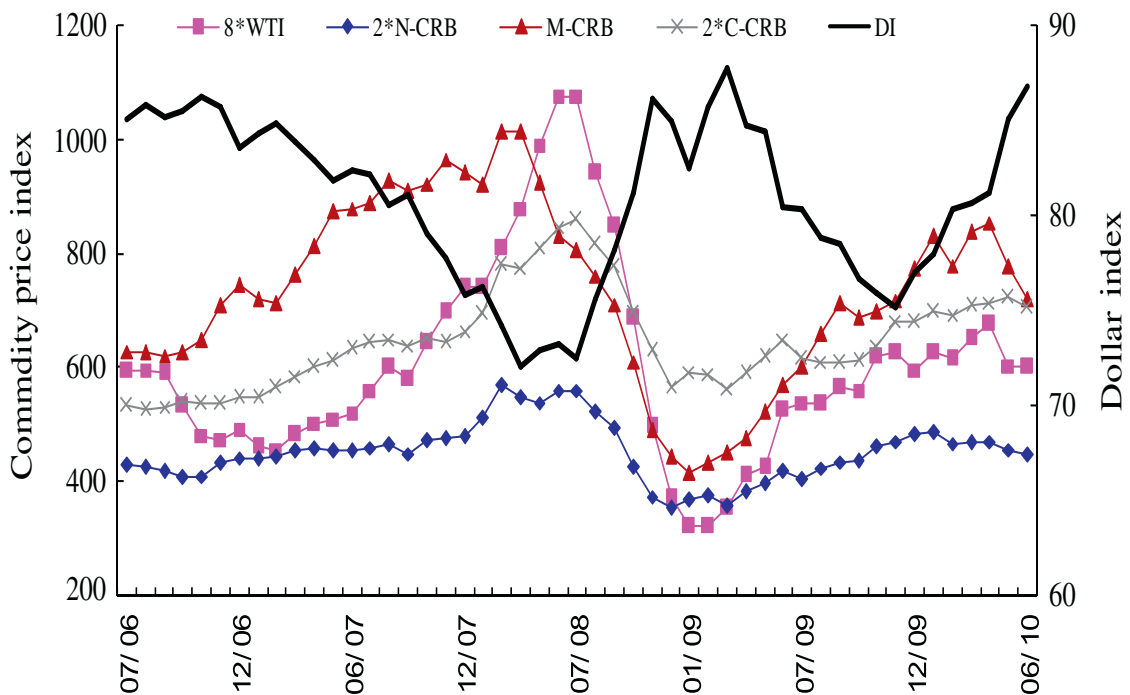
I dette kapitlet vurderes og analyseres hvor mye, og på hvilken måte, oljemarkedet har påvirket de andre råvaremarkedene.

Råolje, som er verdens mest omsatte råvare, er sterkt relatert til prisvolatilitet i mange råvaremarkeder. Forskjellige faktorer har de seneste årene presset prisen på avlinger opp, der biobrensel har vært en av de ledende årsakene. Biobrensel som bioethanol og biodiesel blir blandet med bensin og diesel i spesifikke prosentforhold. I USA blir bioethanol i hovedsak utvunnet fra mais, mens biodiesel blir utvunnet fra soyaolje. Derfor vil en endring i oljeprisen kunne påvirke prisen på mais og soyabønner.

I de siste årene har det kommet frem at en endring i en av avlingene, mais eller soyabønner, vil ha stor påvirkning på den andre. Dette skyldes at avlingsmarkedene konkurrerer med den senere tids etterspørsel etter biodrivstoff, der bioethanol og biodiesel fremstilles av mais og soyabønner. Det er blitt funnet ut at den store økningen i etanolindustrien har ført til at store mengder mais blir brukt til å produsere store mengder etanol. Dette har ført til at prisen på mais er den høyeste på mange år. Noe som igjen har ført til at flere av substituttvarene for mais, som for eksempel hvete, også har økt kraftig i pris. Oljeprisen spiller også en viktig rolle når det kommer til produksjons- og transportkostnader i andre markeder. Dette gjelder for eksempel når råolje brukes i forbindelse med utvikling av gjødsel. Olje brukes også som drivstoff i jordbruksmarkedet, og trengs når en råvare skal transporteres over lange distanser. (Rosegrant, 2008; Sheng-Tung, Hsiao, & Chi-Chung, 2010)

Prispåvirkninger fra futures i oljemarkedet påvirker futuresmarkedene for mais og soyabønner i de periodene der oljeprisen er høy. Men at påvirkningen i nedgangstider er ikke like signifikant. Selv om det er en sterk vekst i bruken av biobrensel, er det likevel ikke enighet om at økningen i matvareprisene skyldes den økende bruken av biobrensel. Men det er enighet om at den økte bruken av spiselig råstoff til biodrivstoff er med på å øke prisene på mat. Siden prisøkningen er kontinuerlig, blir det feil å overse påvirkningen den økte bruken av spiselig råstoff til biobrensel har på dagens mat(krise) situasjon. (Ting-Huan & Hsin-Mei, 2010)

CRB-indeksen, som er en futures-pris-indeks for råvarer, blir brukt i denne analysen av råvarepriser. CRB-indeksen deles inne i forskjellige kategorier som inkluderer energi (råolje, fyringsolje, blyfri bensin og naturgass), avlinger (soyabønner, hvete, mais, bomull, appelsinjuice, sukker, kakao, kaffe, kveg og magre svin) og metaller (gull, sølv, kopper, aluminium og nikkel). For den videre analysen er en ikke-energi-indeks (N-CRB, alle råvarene utenom energiprodukter), metallindeks (M-CRB) og avlingsindeks (C-CRB) valgt. WTI (West Texas Intermediate) er blitt brukt som pris på råolje og den amerikanske-dollar-indeksen (DI) er blitt valgt for å se på endringer i dollarkursen. Alle dataene er daglig avkastning i perioden 7. juli 2006 til 30. juni 2010. For å se på forskjellene før og etter finanskrisen, er dataen blitt delt inn i to perioder, den første fra 7. juli 2006 til 31. juli 2008, og den andre fra 1. august 2008 til 30. juni 2010. (Qiang & Ying, 2011)



Figur 7-1: Prisindekser for de forskjellige markedene (Qiang & Ying, 2011)

Som figuren viser, er det en sterk sammenheng mellom endringene i råoljeprisene og de andre råvarene. Før finanskrisen ser vi at WTI og CRB-indeksen øker kontinuerlig, men etter krisen synker den først, for så å øke igjen. Dollarindeksen viser stort sett en motsatt trend i forhold til de forskjellige råvarene. Korrelasjonen mellom WTI og N-CRB (0,883), M-CRB (0,612) og C-CRB (0,867) er også regnet ut, og gir de samme resultatene som grafen i figuren. Korrelasjonen mellom WTI og dollarindeksen er -0,784, som forteller akkurat det samme som grafen viser.

Tabellen for daglig avkastning, til høyre, viser at

finanskrisen hadde en sterk negativ påvirkning i forhold til gjennomsnittet på avkastningen av de forskjellige råvarene. Alle råvarene hadde positiv avkastning før krisen, mens alle er negative etter finanskrisen.

I forhold til standardavviket, som sier noe om volatiliteten til variablene, økte den i alle markedene etter finanskrisen.

Det kan derfor tyde på økt risiko i råvaremarkedene og at finanskrisen ødela markedsmekanismen og økte markedsusikkerheten.

	Mean	Std. Dev.
<i>Before crisis (7/2006–7/2008)</i>		
CO	0.108	2.085
N-CRB	0.050	1.082
M-CRB	0.048	1.174
C-CRB	0.095	0.756
DI	-0.033	0.416
<i>After crisis (8/2008–6/2010)</i>		
CO	-0.103	3.680
N-CRB	-0.037	1.378
M-CRB	-0.020	1.691
C-CRB	-0.033	1.003
DI	0.033	0.728

Tabell 7-1: Daglig avkastning før og etter finanskrisen (Qiang & Ying, 2011)

Granger causality test before and after crisis.

7/2006–7/2008		8/2008–6/2010	
Null hypothesis	F-stat	Null hypothesis	F-stat
CO does not Granger cause N-CRB	0.062	CO does not Granger cause N-CRB	6.684*
N-CRB does not Granger cause CO	5.995*	N-CRB does not Granger cause CO	11.027**
CO does not Granger cause M-CRB	5.730*	CO does not Granger cause M-CRB	3.957*
M-CRB does not Granger cause CO	5.287*	M-CRB does not Granger cause CO	8.985**
CO does not Granger cause C-CRB	0.285	CO does not Granger cause C-CRB	0.204
C-CRB does not Granger cause CO	9.674**	C-CRB does not Granger cause CO	0.844

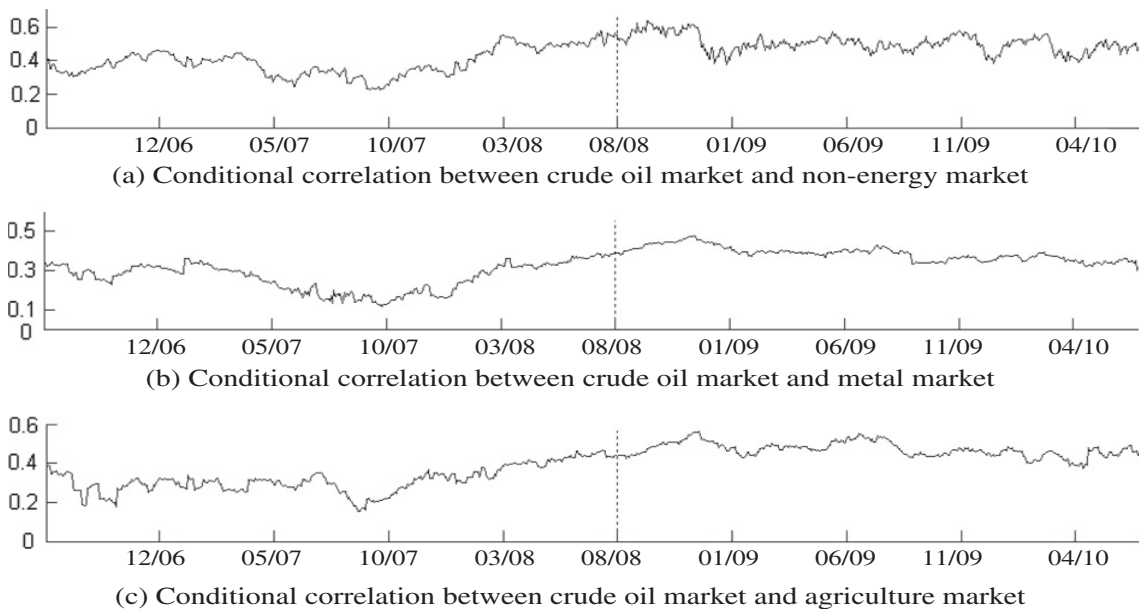
* Significance at the 5% levels.

** Significance at the 1% levels.

Tabell 7-2: Graden av påvirkning mellom markedene (Qiang & Ying, 2011)

Som tabell 7.2 viser, så hadde de tre forskjellige markedene (N-CRB, M-CRB og C-CRB) påvirkning på oljeprisen før finanskrisen, mens oljeprisen kun påvirket metallprisene. Etter finanskrisen går påvirkningen begge veier mellom olje og ikke-energi-råvarene, olje- og metallmarkedet, men ingenting mellom olje- og avlingsmarkedet. Tabellen viser også at olje og metaller påvirker hverandre mest, siden disse påvirker hverandre både før og etter finanskrisen. Prispåvirkning mellom olje- og metallmarkedene er signifikante både før og etter finanskrisen, men er ikke signifikant for avlingene. Det betyr at oljemarkedet er mest knyttet til metallmarkedet, og at det ikke har noe stabilt forhold til avlingsmarkedet.

På grunn av den sterke påvirkningen olje har på ikke-energi-råvarene etter finanskrisen, viser dette at en kraftig nedgang i oljeprisen fører til en kraftig nedgang i prisen i andre råvaremarkeder. Olje påvirker ikke avlingene før og etter finanskrisen. Det betyr at selv om olje i stor grad påvirker enkelte avlinger individuelt, som for eksempel mais og soyabønner, er det vanskelig å påvirke prisen i avlingsmarkedet totalt, på grunn av den store variasjonen i avlinger innad i markedet. (Qiang & Ying, 2011)



Figur 7-2: Korrelasjon mellom olje og de andre markedene (Qiang & Ying, 2011)

Figurene ovenfor viser korrelasjonen mellom olje og ikke-energi-markedet, metallmarkedet og jordbruksmarkedet. Alle tre figurene viser samme trend, at korrelasjonen før finanskrisen først synker, for så å øke igjen. Etter finanskrisen fortsatte korrelasjonen å øke og har ligget jevnt høyt med lite svingninger siden starten av 2009.

For å forklare utviklingen i korrelasjon mellom olje og de forskjellige markedene kan vi se på figur 7-1. Der ser vi at olje har hatt kraftig økning i pris siden midten av 2006, noe som i hovedsak skyldtes sterk økonomisk vekst i verden og stor etterspørsel etter olje. Prisøkningen i de andre markedene har vært mer beskjeden. Grunnen til dette er trolig at investorer var optimistiske til utsiktene for oljemarkedet og "pumpet" inn masse frisk kapital via spekulative investeringer. Dette førte til at oljeprisene ble presset enda høyere. I denne perioden var råvareprisene i de andre markedene relativt stabile, så mens oljeprisene fortsatte å øke, avtok korrelasjonen markedene i mellom. (Qiang & Ying, 2011)

Etter august 2007 startet den amerikanske krisen, og finansmarkedet begynte å gå dårligere. Dette hadde imidlertid ikke spredt seg til råvaremarkedet. Som en følge av dette, ville investorene unngå risiko, og begynte da å flytte mye kapital fra finansmarkedet til råvaremarkedet. Det førte til en kraftig økning i råvareprisene og korrelasjonen mellom markedene begynte å øke igjen. Etter august 2008 spredte den amerikanske krisen seg fra finansmarkedet til råvaremarkedet, og fra USA til resten av verden, - og finanskrisen brøt ut. På grunn av finanskrisen og lite etterspørsel, begynte man å se en nedadgående trend i råvareprisene, noe som førte til at korrelasjonen mellom råolje og de andre markedene fortsatte å øke i siste halvdel av 2008. (Qiang & Ying, 2011)

For å oppsummere diskusjonen, så kommer det klart frem i analysen at olje innehar kjerneposisjonen i råvaremarkedene. Volatilitetspåvirkningen fra oljemarkedene til de andre, er langt større enn hva de er motsatt vei. Etter finanskrisen var påvirkning mindre enn før krisen, noe som forteller oss at påvirkning fra oljemarkedet var større når oljeprisene var høye, enn når de var lave. Til slutt ser vi klare tendenser til at korrelasjonen mellom oljemarkedet og ikke-energi-markedene er forskjellige før og etter finanskrisen. Før krisen økte først korrelasjonen, for så å avta, og så øke litt igjen. Etter finanskrisen var overføring av informasjon mellom markedene mer sensitiv, og førte derfor til at usikkerhet i oljemarkedet raskt ble overført til de andre markedene. Dette gjorde at trendene til råvareprisene var noenlunde like og at korrelasjonen mellom oljemarkedet og ikke-energi-markedene økte.

Konklusjonen av analysen er derfor at olje spiller en viktig rolle i de andre markedene, - uavhengig av om markedene er i en oppgangs- eller nedgangsperiode. Usikkerheten i oljeprisene påvirker alltid de andre råvareprisene, og volatilitetsringvirkninger fra oljemarkedet til de andre markedene er signifikant. I tillegg har finanskrisen ført til at forholdet mellom oljemarkedet og de andre markedene har blitt forbedret etter krisen.

8 Konklusjon

Målet med denne oppgaven var å se på de forskjellige markedene: energi, jordbruk og metaller, for å finne ut hvor volatile råvarene gull, kaffe, bomull, mais og hvete er sammenlignet med olje. Det har lenge vært uttalt og allmenn kjent, at olje er en veldig volatil råvare der prisene svinger mye opp og ned, og at det er vanskelig og forutsi prisene i fremtiden. Et eksempel på dette er finanskrisen i 2008, der oljeprisen falt fra i overkant \$140 per fat, til under \$40 på seks måneder.

For å få et svar på hvor volatile de andre markedene er sammenlignet med olje, ble først prisvolatilitet beregnet for de forskjellige råvarene ved hjelp av standardavvikmetoden. Standardavviket ble regnet ut for fireårsperioder for indekserte data og for den daglige avkastningen. Denne metoden er mye brukt og gir et godt bilde på hvor stor spredning det er i datasettet i forhold til den forventede verdien. I tillegg til å se på standardavviket ble den relative usikkerheten i dataene beregnet. Metodene som ble benyttet var Beta og Sharpe-ratio. Beta er en metode som blir mye brukt i finansverden for å beregne usikkerheten på avkastningen til en aksje eller portefølje, i forhold til resten av markedet. I mine analyser er oljeprisene blitt brukt som markedspriser. Den siste metoden som ble benyttet var Sharpe-ratio. Dette er også en metode som er hentet fra finans. Denne gir et bilde på hvor stor avkastning investeringen må gi for å kompensere for risikoen ved å foreta investeringen.

Som nevnt i kapittel 7, er metallmarkedet det markedet som har vært sterkest knyttet til oljemarkedet. Oljemarkedet påvirker metallmarkedet både før og etter finanskrisen. Dette gjelder også motsatt vei. I forhold til jordbruk og avlinger, så vil det være vanskelig å bruke oljemarkedet for å si noe om dette markedet totalt sett. Selv om olje påvirker noen av jordbruksvarene i stor grad, særlig mais, hvete og soyabønner, er det for stor variasjon innad i dette markedet til at oljemarkedet kan påvirke alle jordbruksvarene. Etter finanskrisen hadde råolje en sterk påvirkning på alle råvarer som ikke omhandler energi. Noe som betyr at en nedgang i oljeprisen, vil føre til en sterk nedgang i de andre råvareprisene.

Det som kommer frem av utregningene, er at olje i alle tilfeller er mest volatil, spesielt fra begynnelsen av 2000-tallet og frem til i dag (figur 6-1), men at de andre råvarene gradvis blir mer volatile sammenlignet med olje. Dette kommer tydelig frem i kapittel 6.2, der vi ser at Betaen til de forskjellige råvarene er mindre enn 1, men at alle har en stigende beta.

Grafen av standardavviket til den daglige avkastningen i kapittel 6.1 viser en tendens til at råvarene konvergerer mot hverandre. Dette kan sees i sammenheng med at vi har fått økt globalisering og større markeder. Det blir derfor større samhandling mellom markeder og land, og betydningen av avstander og landegrensler betyr mindre. I tillegg har informasjonsoverføring mellom markedene etter finanskrisen økt, noe som illustreres godt ved hjelp av figur 7-2, der vi ser utviklingen av korrelasjon mellom markedene fra de første årene før og etter finanskrisen.

Sharpe-ratio grafene viser at ingen av de andre råvarene har vært spesielt gode råvarer å investere i. Frem til år 2000 og etter finanskrisen, har ratioen ligget litt over 0, mens fra 2000 og frem til finanskrisen, har den vært negativ. Dette skyldes den sterke veksten som olje hadde på 2000-tallet sammenlignet med de andre. Å involvere seg i de andre markedene var ikke gunstig, siden disse ikke hadde den samme økningen i avkastning som olje.

Oppgaven min bekrefter at oljemarkedet har en kjerneposisjon blant råvaremarkedene, samt at olje i stor grad påvirker de andre markedene, - enten i den ene eller andre retningen. Det kommer også tydelig frem av oppgaven at påvirkningen var langt større når oljeprisen var høy enn når oljeprisen var lav.

9 Referanseliste

- Dahl, R. E. (2012). *Risk Management in Commodity Markets: And overview of different approaches*. University of Stavanger.
- Debreu, G. (1959). *Theory of value; An axiomatic analysis of economic equilibrium*
- Earth Policy Institute. (2012). Top 10 Corn Producing, Consuming, Exporting, and Importing Countries, 2011. 2013
- Economic Research Service. (2012). Wheat Production Down in 2012/13, Still Fourth Largest on Record. 2013, from <http://www.thecropsite.com/news/11064/wheat-production-down-in-2012-13-still-fourth-largest-on-record>
- Geman, H. (2005). *Commodities and Commodity Derivatives*. The Artium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England: John Wiley & Sons Ltd.
- Giot, P., & Laurent, S. (2002). Market risk in commodity markets: A VaR approach. 1-3.
- Henderson, H. D. (2004). *Supply and Demand* Retrieved from www.gutenberg.org/files/10612/10612-h/10612-h.htm
- Johnson, L. L. (1960). The Theory of Hedging and Speculation in Commodity Futures. *The Review of Economic Studies*, Vol. 27, 139-151.
- Kielland, U. (2006). *Om suksess og fiasko på futuresmarkeder for laks, et litteraturstudium*. (Masteroppgave i fiskerifag), Norges fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø. Retrieved from <http://munin.uit.no/bitstream/handle/10037/418/thesis.pdf?sequence=1>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. Risk management in agriculture. 2013, from <http://www.oecd.org/agriculture/agricultural-policies/riskmanagementinagriculture.htm>
- Pindyck, R. S. (2001). The dynamics of commodity spot and futures markets: A primer. 1-20.
- Qiang, J., & Ying, F. (2011). How does oil price volatility affect non-energy commodity markets? *Applied Energy*, 89, 273-280. doi: 10.1016/j.apenergy.2011.07.038
- Rosegrant, M. W. (2008). *Biofuels and grain prices Impacts and policy responses*: International Food Policy Research Institute (IFPRI) 2008.
- Sharpe, W. F. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of RISK. *The journal of finance*, 19(3), 425-442.

Sharpe, W. F. (1994). The sharpe ratio. *Journal of portfolio management*, 21, 49-58.

Sheng-Tung, C., Hsiao, I. K., & Chi-Chung, C. (2010). Modeling the relationship between the oil price and global food prices. *Applied Energy*, 87, 2517-2525. doi: 10.1016/j.apenergy.2010.02.020

Sivertesen, A. (2012). Det svinger i gassmarkedet. 2013, from

<http://www.npd.no/Templates/OD/Article.aspx?id=4100>

Slade, M. E., & Thille, H. (2006). Commodity Spot Prices: An Exploratory Assessment of Market Structure and Forward-Trading Effects. *Economica*, 229-256.

Stigler, G. J. (1966). *The theory of price*: The Macmillan Company, New York.

Stigler, G. J., & Sherwin, R. A. (1985). The Extent of the Market. *Journal of Law and Economics*, Vol. 28, No. 3, 555-585.

Ting-Huan, C., & Hsin-Mei, S. (2010). The substitutive effect of biofuels on fossil fuels in the lower and higher crude oil price periods. *Energy*, 35, 2807-2813. doi: 10.1016/j.energy.2010.03.006

Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (2012). *Probability & Statistics for Engineers & Scientists* (9 ed.): Pearson Education, Inc.

Wikipedia. Kaffe. 2013, from <http://no.wikipedia.org/wiki/Kaffe>

Williams, J. L. Oil price history and analysis. 2013, from <http://www.wtrg.com/prices.htm>