

Sammenhengen mellom fraktrater, olje- og råvarepriser i perioden 1999-2012.

The relationship between freight rates, oil- and commodity prices in the period 1999-2012.

Therese Bærby

UNIVERSITETET FOR MILJØ- OG BIOVITENSKAP  
Handelshøyskolen ved UMB  
Masteroppgave 30 stp. 2013



---

## Forord

Denne avhandlingen er skrevet som en avslutning på mastergraden i Økonomi og Administrasjon på Handelshøyskolen ved Universitetet for miljø- og biovitenskap, våren 2013. Den er skrevet som en del av hovedprofilen i Finans. Avhandlingen er en eksplorativ studie som tar for seg sammenhenger mellom fraktrater, olje- og råvarepriser i perioden 1999 til 2012.

Shipping-bransjen er en spennende bransje, og nysgjerrigheten min førte til at jeg høsten 2012 fulgte to fag innen shipping og ble inspirert til å skrive om dette.

Jeg har kun hatt en liten innføring i fraktrater og prissetting i den maritime industrien, men etter anbefalinger ble dette en viktig motivasjonen for oppgaven min. Det har vært et tidkrevende og utfordrende arbeid, men også svært lærerikt.

Jeg vil gjerne takke veilederen min, professor Ole Gjølberg, for gode innspill i arbeidet med oppgaven.

Oslo, 15. august 2013

---

Therese Bærby

---

## Sammendrag

Formålet med oppgaven er å se på sammenhenger mellom fraktrater, olje- og råvarepriser, herunder se på hvorvidt endringer i olje-, mais- og hveteprisen har påvirket endringer i fraktratene på kort og lang sikt, samt hvilken effekt dette har for fraktratene.

Fraktmarkedet er et internasjonalt og konkurranseutsatt marked, og det er ekstremt viktig å kunne kalkulere og minimere risiko for aktører involvert.

Det har gjennom tidligere studier blitt påvist positiv korrelasjon mellom fraktrater og oljepriser, og dette har vært en viktig hypotese gjennom oppgaven. En annen viktig hypotese er hvorvidt det eksisterer en lignende sammenheng mellom fraktrater på ruter som frakter korn og kornpriser.

Det blir innledningsvis i oppgaven gjennomgått relevant teori om fraktmarkedet og om olje- og råvaremarkedet, med fokus på tilbuds- og etterspørselsfaktorer som påvirker prisene.

Det blir benyttet både ukentlige og månedlige prisserier og fraktrater for å besvare problemstillingen. Den første analysedelen tar for seg de kortsiktige sammenhengene, og det blir studert likheter i utviklingen til fraktrater og råvarepriser, samt korrelasjoner. Siste del i samme kapittel er regresjonsanalyser. Resultatene her viser flere signifikante direkte sammenhenger i de ulike periodene. Det er en tydelig sammenheng med råolje i flere av periodene, både positiv og negativ, avhengig av hvilken periode som undersøkes. I perioden 2010-2012 blir det påvist en direkte negativ sammenheng mellom hvete og en av Panamax-ratene som frakter korn. På bakgrunn av de samme analysen utført på månedlig data blir det påvist sterkest positiv sammenheng mellom råolje og fraktratene.

For å studere langsiktige sammenhenger blir det benyttet ko-integrasjonsanalyse og feilkorrigeringsmodell. Resultatene viser at det eksisterer en ko-integrert langsiktig sammenheng mellom hvete og tre av fraktratene på ruter som frakter korn. Et meget tilfredsstillende resultat. Derimot viser ikke feilkorrigeringsmodellen signifikante resultater, og det antas da at det tar svært lang tid før en ulikevekt justeres tilbake til likevekt.

---

## **Abstract**

The purpose of this master thesis is to study the relationship between freight rates, oil- and commodity prices, and especially look at how changes in the commodity prices have influenced the changes in freight rates on both long and short term, and how this has affected the freight rates. The freight market is a global and competitive market, and it is extremely important to be able to predict and minimize risk for the parties involved.

Previous studies have shown that there exist positive correlation between freight rates and oil prices, and this has been an important hypothesis through the thesis. Another important hypothesis is whether there exists a similar relationship between freight rates, on routes that carry grain, and grain prices.

Initially there will be presented relevant theory on the freight market, and also the oil- and commodity market, with focus on the supply and demand factors affecting the prices.

Both weekly and monthly prices and freight rates are included in the thesis. The first analysis focuses on the short-term relationship, and the development of the prices and freight rates will be studied for similarities, as well as correlations. The last part of this chapter is regression analysis. The results show several significant relations in the different periods that the analysis has been divided into. Mostly there is a relation with crude oil in several periods, both positive and negative, depending on the periods under examination. In the period 2010-2012 there is a negative relationship between changes in wheat price and one of the Panamax freight rates, which carries grain. On the basis of the same analysis performed on monthly data there is several significant positive relationships between the crude oil price and the freight rates.

Studying the long-term relationship, there is used a co-integration analysis and an Error Correction Model. The results show that there exists a co-integrated long-term relationship between wheat and three of the freight rates on routes carrying grain, which is a very satisfying result. The ECM-model does not show any significant results, and it is assumed that it takes a very long time before equilibrium is restored.

---

## Innholdsfortegnelse

<b>1. Innledning</b> .....	<b>9</b>
1.1 Oppgavens oppbygging .....	11
<b>2. Foreliggende litteratur om fraktrater og råvarepriser</b> .....	<b>12</b>
<b>3. Kort om fraktmarkedet</b> .....	<b>16</b>
3.1 Tilbud og etterspørsel i fraktmarkedet.....	16
3.2 Kontrakter i fraktmarkedet.....	18
3.3 Skipstyper .....	19
3.4 The Baltic Exchange og fraktrater inkludert i analysen .....	20
<b>4. Kort om råvare- og oljemarkedet</b> .....	<b>22</b>
4.1 Pristeori.....	22
4.2 Råvaremarkedet.....	22
4.3 Oljemarkedet.....	24
<b>5. Beskrivende statistikk om frakt- og råvaremarkedene</b> .....	<b>26</b>
5.1 Fraktrater 1999-2012 (2007-2012).....	26
5.2 Råvarepriser 1999-2012.....	37
5.3 Oppsummering.....	40
<b>6. Kortsiktige sammenhenger mellom fraktrater, råolje- og råvarepriser</b> .....	<b>42</b>
6.1 Sammenheng i prisutvikling til fraktrater og råoljeprisen .....	42
6.2 Sammenheng i prisutvikling til fraktrater, mais- og hveteprisen .....	48
6.3 Regresjonsanalyse .....	53
6.3.1 Metode .....	53
6.3.2 Empiriske resultater .....	54
6.4 Oppsummering.....	60
<b>7. Langsiktige sammenhenger mellom fraktrater og råvarer</b> .....	<b>62</b>
7.1 Metode.....	62
7.2 Empiriske resultater .....	64
7.3 Oppsummering.....	66
<b>8. Konklusjoner</b> .....	<b>68</b>
<b>9. Referanser</b> .....	<b>70</b>
<b>10. Appendiks</b> .....	<b>72</b>
10.1 Rullerende korrelasjoner .....	72
10.2 Lead-/lagkorrelasjoner .....	73
10.3 Stasjonæritet.....	75

---

<b>10.4 Regresjonsresultater .....</b>	<b>77</b>
<b>10.5 Resultater ko-integrasjon .....</b>	<b>80</b>

---

## Figur- og tabelloversikt

Figur 3.1 Sesongvariasjoner Hvetepriis .....	18
Figur 3.2 Sesongvariasjoner Dirty Tanker TD9.....	18
Tabell 3.1 Fraktrater benyttet i oppgaven .....	21
Tabell 5.1 Deskriptiv statistikk fraktrater og indekser, periode 1999-2012 .....	27
Tabell 5.2 Skjevhet og kurtose fraktrater .....	28
Figur 5.1 Historisk utvikling Capesize Indeks.....	29
Figur 5.2 Rullerende standardavvik Capesize Index .....	30
Figur 5.3 Historisk utvikling TD3, TD4 og TD5.....	31
Figur 5.4 Historisk utvikling TD7, TD7 og TD9.....	31
Figur 5.5 Rullerende standardavvik TD3, TD4, og TD5 .....	32
Figur 5.6 Rullerende standardavvik TD7, TD8, og TD9 .....	33
Figur 5.7 Historisk utvikling Panamax-ruter .....	33
Figur 5.8 Rullerende standardavvik Panamax-ruter.....	34
Figur 5.9 Historisk utvikling Supramax-ruter .....	35
Figur 5.10 Rullerende standardavvik Supramax-ruter .....	35
Tabell 5.3 Deskriptiv statistikk råvarer, periode 1999-2012 .....	37
Figur 5.11 Prisutvikling Råolje .....	38
Figur 5.12 Rullerende standardavvik Råolje.....	39
Figur 5.13 Prisutvikling Mais og Hvete.....	39
Figur 5.14 Rullerende standardavvik Hvete og Mais. ....	40
Figur 6.1 Utvikling Råoljeprisen sammen med Dirty Tanker Indeksen.....	42
Figur 6.2 Utvikling Råoljeprisen sammen med fraktraten P1A .....	43
Figur 6.3 Utvikling Råoljeprisen sammen med fraktraten S4B. ....	43
Tabell 6.1 Korrelasjoner mellom Råoljepris og fraktrater. Nominelle priser.....	44
Tabell 6.2 Korrelasjoner mellom Råoljepris og fraktrater. Endringsform.....	45
Figur 6.4 Rullerende korrelasjon Råolje mot Panamax og Supramax .....	46
Figur 6.5 Rullerende korrelasjon Råolje mot BCI og BDTI. ....	46
Figur 6.6 Utvikling Mais- og Hvetepriis sammen med Capesize indeksten .....	48

<b>Figur 6.7 Utvikling Mais- og Hvetepriisen sammen med Dirty Tanker indeksen .....</b>	<b>48</b>
<b>Figur 6.8 Utvikling Mais- og Hvetepriisen sammen med fraktraten P1A. ....</b>	<b>49</b>
<b>Figur 6.9 Utvikling Mais- og Hvetepriisen sammen med fraktraten S4A .....</b>	<b>49</b>
<b>Tabell 6.3 Korrelasjoner mellom fraktrater, hvete og mais. Nominelle priser .....</b>	<b>50</b>
<b>Tabell 6.4 Korrelasjoner mellom fraktratene, mais og hvete. Endringsform .....</b>	<b>50</b>
<b>Figur 6.10 Rullerende korrelasjon Hvetepriis mot Panamax og Supramax.....</b>	<b>51</b>
<b>Figur 6.11 Rullerende korrelasjon Maispris mot Panamax og Supramax. ....</b>	<b>51</b>
<b>Tabell 6.5 Regresjonsresultater i perioden 1999-2012, ukentlig.....</b>	<b>55</b>
<b>Tabell 6.6 Regresjonsresultater i perioden 1999-2006, ukentlig.....</b>	<b>56</b>
<b>Tabell 6.7 Regresjonsresultater i perioden 2007-2009, ukentlig.....</b>	<b>57</b>
<b>Tabell 6.8 Regresjonsresultater i perioden 2010-2012, ukentlig.....</b>	<b>58</b>
<b>Tabell 6.9 Regresjonsresultater i perioden 1999-2012, månedlig. ....</b>	<b>59</b>
<b>Tabell 6.10 Regresjonsresultater i perioden 2007-2012, månedlig. ....</b>	<b>60</b>
<b>Tabell 7.1 Estimering av ko-integrasjon mellom Panamax, Supramax og Hvet.....</b>	<b>65</b>
<b>Tabell 7.2 Feilkorrigeringsmodell utført på hvete, P1A, S4A og S4B .....</b>	<b>66</b>
<b>Figur 10.1 Rullerende korrelasjon Hvetepriis mot BCI og BDTI .....</b>	<b>72</b>
<b>Figur 10.2 Rullerende korrelasjon Maisprisen mot BCI og BDTI .....</b>	<b>72</b>
<b>Tabell 10.1 Lead-/lagkorrelasjoner mellom fraktrater og råvarer 1999-2006 .....</b>	<b>73</b>
<b>Tabell 10.2 Lead-/lagkorrelasjoner mellom fraktrater og råvarer 2007-2012 .....</b>	<b>74</b>
<b>Tabell 10.3 Test av enhetsrot på nivåform.....</b>	<b>75</b>
<b>Tabell 10.4 Test av enhetsrot på endringsform .....</b>	<b>76</b>
<b>Tabell 10.5 Regresjonsresultater i perioden 1999-2012, ukentlig .....</b>	<b>77</b>
<b>Tabell 10.6 Regresjonsresultater i perioden 1999-2006, ukentlig .....</b>	<b>77</b>
<b>Tabell 10.7 Regresjonsresultater i perioden 2007-2009, ukentlig.....</b>	<b>78</b>
<b>Tabell 10.8 Regresjonsresultater i perioden 2010-2012, ukentlig.....</b>	<b>78</b>
<b>Tabell 10.9 Regresjonsresultater i perioden 1999-2012, månedlig .....</b>	<b>79</b>
<b>Tabell 10.10 Regresjonsresultater i perioden 2007-2012, månedlig .....</b>	<b>79</b>
<b>Tabell 10.11 Ko-integrasjonsanalyse 2007-2012, månedlig .....</b>	<b>80</b>
<b>Tabell 10.12 Ko-integrasjonsanalyse 2007-2012, ukentlig.....</b>	<b>81</b>



---

<b>Tabell 10.13 Ko-integrasjonsanalyse 1999-2012, månedlig .....</b>	<b>82</b>
<b>Tabell 10.14 Ko-integrasjonsanalyse 1999-2012, ukentlig .....</b>	<b>82</b>

---

## 1. Innledning

Denne oppgaven skal undersøke i hvilken utstrekning det eksisterer sammenhenger mellom fraktrater på den ene siden, og prisen på råolje, mais og hvete på den andre siden, i perioden 1999 til 2012. Valget falt på råolje, hvete og mais på bakgrunn av at det er de mest konsumerte råvarene i verden, samtidig som de utgjør en stor andel av varer som fraktes med skip. Målet er å se hvordan endringer i olje-, mais- og hvetepreisen har påvirket endringer i fraktratene på kort og lang sikt.

Dette er en empirisk analyse, og er tenkt å kunne brukes som et hjelpemiddel i arbeidet med å minimere risiko for blant annet rederier, investorer og andre aktører innenfor shipping-industrien. Markedene blir stadig tøffere med en voksende konkurranse og marginer som hele tiden presses til det minimale. 90 % av verdens varefrakt foregår via sjøveien, og for rederier er det veldig viktig å følge med i utviklingen på fraktratene, da en stor del av arbeidet deres går ut på å forutse risiko. Shipping industrien er kjent for å ha svært volatile og høye priser, og kraftige sesongvariasjoner (Kavussanos 2006), og derfor blir dette arbeidet enda viktigere. Risikohåndtering hjelper til å stabilisere inntektene og kan gi konkurransefortrinn (Branch 2007).

Mange antar at dersom oljeprisen stiger vil også fraktratene stige, og grunnen til det er blant annet at olje, i form av bunkers, utgjør en stor del av kostnadene i skipsfart.

Det er gjort flere studier på dette tidligere som underbygger samme påstand. Blant annet er det påvist at en økning i oljeprisen som en følge av økt etterspørsel vil føre til økte tankrater (Solbakken 2011). Klovland (2004) og Poulakidas og Joutz (2009) er også blant flere som har påvist sammenheng mellom fraktrater og ulike råvarepriser.

Store kriser som finanskriser eller naturkatastrofer påvirker verdensøkonomien i stor grad, som igjen har stor sammenheng med fraktrater og blant annet oljepriser. Oljepriser har stor effekt på global etterspørsel, og derfor utgjør utviklingen i oljeprisen en stor usikkerhet i verdensøkonomien.

Stopford (2009) skriver at ”det er viktige aspekter i den fremtidige shipping industrien som ikke er predikerbare. Fremtidige fraktrater er avhengig av hvor mange skip som bestilles og det kan være svært vanskelig å predikere dette antallet. I tillegg er verdensøkonomien, med sine kriser og sykluser, alt for kompleks til å kunne predikeres”.

---

Disse sammenhengene kan også være av interesse for blant annet tradere og investorer som handler råvarer på børsene. De er ofte svært opptatt av risiko, og da er en viktig faktor hvordan priser og varer korrelerer og hvilken sammenheng de har både på kort og lang sikt. Hedging er en mye brukt metode for å unngå risiko innen kjøp og salg av finansielle kontrakter og innen porteføljeoptimering. Også da utgjør analysering av prissammenhenger en viktig del av arbeidet.

Utgangspunktet for analysen vil være å studere hovedsakelig ukentlige serier av fraktrater hentet fra Baltic Exchange, samt prisserier av råolje, mais og hvete. Først er det nødvendig å studere ratene og råvareprisene hver for seg, og undersøke hvordan disse har utviklet seg i perioden 1999 til 2012. Det er atskillige hendelser i verdensøkonomien som har påvirket råvareprisene, og det er viktig å undersøke effekten av disse og hvordan de har påvirket prisseriene. Neste steg vil være å se om endringen til ratene og prisene korrelerer for å kunne påvise eventuelle negative eller positive sammenhenger. I og med at tidligere forskning konkluderer med positiv korrelasjon mellom fraktrater, hovedsakelig tanktrater, og oljepris, antar jeg at dette vil være blant resultatene i denne oppgaven.

For å påvise relasjoner på kort sikt mellom prisene vil det bli benyttet regresjonsanalyser på både ukentlige og månedlige data. For å avdekke langsiktige sammenhenger vil en ko-integrasjonsanalyse og ADF-test bli benyttet. Dersom det kan påvises langsiktige sammenhenger vil disse kunne modelleres i en feilkorrigeringsmodell for å undersøke hvor lang tid en eventuell ulikevekt vil bruke på å korrigere seg.

Dette leder til følgende problemstillinger:

*Eksisterer det noen relasjon mellom endringer i fraktrater og endringer i råvarepriser? Hvordan er eventuelt denne sammenhengen over tid, blir resultatene annerledes på kort og lang sikt?*

Flere tidligere forskningsarbeid har fokusert på fraktrater og oljepriser, men det er langt færre i nyere tid som tar for seg sammenhenger mellom andre råvarer enn olje, og fraktrater. Derfor vil det i tillegg være fokus på hvorvidt det eksisterer sammenhenger mellom priser på korn og fraktrater på ruter som frakter korn.

Sammenhengene vil mest sannsynlig variere i ulike perioder, og det vil være interessant å undersøke om det er perioder hvor det ikke eksisterer noen sammenheng i det hele tatt, og

---

om det i andre perioder er en stabil og klar sammenheng. Således er det relevant om det eksistere både en kortsiktig og langsiktig sammenheng, eller om det er enten eller.

Min primære interesse er ikke kun sammenhenger, men også hvilken effekt dette har for fraktratene.

## ***1.1 Oppgavens oppbygging***

**I kapittel to** presenteres foreliggende litteratur om fraktrater og råvarepriser.

**I kapittel tre** vil det bli en kort gjennomgang av fraktmarkedet. Jeg vil blant annet gå inn på tilbud og etterspørsel i markedet, samt beskrive ulike skip og kontrakter. Og til slutt gjennomgå The Baltic Exchange og forklare forskjellen på de inkluderte indeksene og ratene.

**I kapittel fire** starter jeg med en kort gjennomgang av relevant pristeori, deretter blir olje- og råvaremarkedet gjennomgått på samme måte som fraktmarkedet, med fokus på tilbud og etterspørsel i markedene, og forhold som påvirker prisene.

**I kapittel fem** blir rapportens datamateriale grundig gjennomgått, som er viktig for den videre analysen av materialet. Først beskrives fraktratene, etterfulgt av olje-, mais- og hvetepreisen. Det blir fokus på deskriptiv statistikk samt utvikling i prisene/ratene, gjennomgått én og én.

**I kapittel seks** undersøkes de kortsiktige sammenhengene mellom fraktrater råvarer. Kapittelet er delt i tre, hvor første del tar for seg sammenhenger i prisutvikling og korrelasjoner både på nivå- og endringsform mellom fraktratene og råoljepris. Neste del tar for seg det samme, men mellom fraktratene og mais- og hvetepreisen. I siste del utføres regresjonsanalyser for å kunne påvise signifikante kortsiktige sammenhenger mellom endringer i fraktrater og endringer råvareprisene.

**Kapittel syv** undersøker hvorvidt det eksisterer langsiktige sammenhenger mellom fraktrater og råvarepriser. Dette gjøres ved å først teste for stasjonæritet på nivåform, deretter benyttes ko-integrasjonsanalyser å undersøke om noen variabler har en stasjonær lineær sammenheng selv om de viser seg å være ikke-stasjonære. Avslutningsvis modelleres variablene med ko-integrerte sammenhenger i feilkorrigeringsmodeller, for å se hvor lang tid ulikevekten bruker på å justere seg tilbake.

**I kapittel åtte** diskuteres resultatene fra rapporten.

---

## 2. Foreliggende litteratur om fraktrater og råvarepriser

Det eksisterer omfattende litteratur om både fraktmarkeder, fraktrater og varemarkeder, herunder også sammenhenger mellom fraktrater og oljepriser. Det er også skrevet flere lærebøker som omhandler fraktrater og fraktmarkedet, og en av de grundigste er antagelig Stopford (2009). Derimot eksisterer det langt mindre tidligere forskning om sammenhenger mellom fraktrater og andre råvarer enn olje fra nyere tid. Klovland (2004) ser på sammenheng mellom sykluser, råvarepriser og fraktrater i perioden før 1. verdenskrig.

Veenstra og Franses (1997) har utført en ko-integrasjonsstudie for å kunne predikere fraktrater i tørrbolk sektoren. De fant at det eksisterte fem ko-integrasjonsrelasjoner blant seks av seriene de inkluderte. Resultatene deres indikerer en stabil langsiktig relasjon mellom flere av tørrbolk ratene. Da denne studien kun har sammenlignet ratene med hverandre, er den ikke blant de mest relevante for denne oppgaven, men metodene er relevante.

Kavussanos og Alizadeh (2001, 2002) analyserer sesongbaserte mønstre i spotratene for både tørrbolk og tankskip, og har funnet at sesongmønstre varierer avhengig av størrelsen på skipene og markedssituasjonene. I markedet for tørrbolkskip øker sesongvariasjonen jo større skipene er, og også jo lenger tid kontraktene går over. Kavussanos og Visvikis (2004) undersøkte volatilitet og forskjellen blant spot- og forward-markedet. Etterspørselen etter maritim transport på lang sikt er i stor grad påvirket av strukturelle endringer i råvarehandelen.

Klovland (2004) konkluderte blant annet med at det ofte er nære tidsrelasjoner mellom de øvre vendepunktene i forretningsykluser, råvarepriser og fraktrater, spesielt i årene 1873, 1889, 1900 og 1912.

Alizadeh og Nomikos (2004) undersøker om det eksisterer en relasjon mellom fraktrater i tankmarkedet og futures i råoljemarkedet, men klarte ikke å påvise noen sammenheng. Dette mente de var på grunn av ubalanse i regionalt tilbud og etterspørsel, og at det derfor eksisterer arbitrasjemuligheter mellom oljederivater og tankratemarkedet.

Koekebakker et al. (2006) undersøker hvorvidt fraktrater er stasjonære eller ikke. De vet at tidligere litteratur konkluderer med at fraktratene ofte er ikke-stasjonære, men de har valgt å på nytt gjennomgå de teoretiske argumentene for blant annet mean reversion. De mener testene som benyttes for å teste for stasjonærhet er for svake, og utvider ADF-testen med

---

en "Exponentially smooth-transition autoregressive model" (ESTAR), slik at man tester for enhetsrot mot et ikke-lineært alternativ. De kommer frem til de samme resultatene som tidligere, at fraktrater i både tørrbulk- og tankmarkedet er "ikke-lineære stasjonære".

Den studien som antagelig har dekket den lengste perioden er av Randers og Göluke (2007). De har gjennom 30 år, helt siden 1980-tallet, tidvis forsket på shipping markedet og fraktrater, og ved å benytte seg av systemdynamikk har de funnet måter å forutse vendepunkter i fraktratene. De mener at deres modeller med estimater av fremtidig etterspørsel kan forutse vendepunkter i shipping markedet 1-4 år frem i tid.

Angelidis og Skiadopoulos (2008) har målt fraktrate-risikoen ved hjelp av parametriske og ikke-parametriske VaR-metoder, i både tank- og tørrbulkmarkedet. De konkluderer med at ikke-parametriske metoder er de beste for å måle og kalkulere risiko i fraktratene. I tillegg konkluderer de med at risikoen er høyere i tankmarkedet, her forventes fraktindeksen å falle med 6-8 % daglig med en sannsynlighet på 5 %, og derfor bør man sette høyere marginer i tankmarkedet.

Geman og Smith (2012) drøfter driverne i shipping markedet, og studerer fraktrater for bulkskip fra de to siste tiårene. De har brukt Baltic Dry Index som indeks, og kommet opp med noen spredningsmodeller som kan fange opp store svingninger og kontinuitet. De bekrefter i studien sin at volatiliteten til fraktrater opplever store svingninger og at de er mer volatile enn både aksjer og råvarepriser, med et standardavvik oftest høyere enn 60 %. De har også diskutert hvordan det i shipping industrien ikke eksisterer lager med varer som påvirker prisene, slik som blant annet i råvaremarkedene.

De nevnte studiene har mye viktig informasjon å tilføre denne oppgaven, men de er ikke like relevante når det kommer til analysemodeller og teknikkene, da formålene er noe ulikt. Randers og Göluke (2007), Angelidis og Skiadopoulos (2008) og Geman og Smith (2010) benytter seg kun av fraktrater og analyserer disse, de ser ikke på sammenhenger med andre varer eller priser. Kavussanos (2004) ser på sammenhenger, men veldig langt tilbake i tid – tilbake til slutten av 1800-tallet og begynnelsen av 1900-tallet. Alizadeh og Nomikos (2004) inkluderer futures og derivater i analysene, mens i denne oppgaven er det hovedsakelig prisen på selve råvaren som analyseres.

---

Poulakidas og Joutz (2009) har forsket på sammenhengen mellom oljepris og tankrater. De har ved hjelp av ko-integrasjonsanalyse og Grangers kausalitetsanalyse funnet en sammenheng mellom spot- og future-priser på råoljepris, råoljelager og tankrater. Sluttpriisen på olje er avhengig av produksjonskostnader, raffinering, markedsføring og transportkostnader for råolje og petroleumsprodukter.

I dataene sine ser de at etter 2002 avtar relasjonen mellom oljeprisen og tankraten når oljeprisen stadig øker mens tankratene fortsatt er svært volatile. De tror det kan være fordi tankindustrien i 2002 tilpasset seg saktere enn oljemarkedet. Oljeprisen hadde beveget seg til et mye høyere prisnivå mens tankprisene gikk inn i en periode med mye volatilitet og opplevde priskutt.

De oppdaget sterk motsatt relasjon mellom US Gulf tankrater og US Petroleum Inventories. Når lagrene gikk opp, gikk tankratene ned, og motsatt. Fordi mesteparten av oljen importeres via tankskip, impliserer en høy oljepris et lavt oljelager og også høyere tankrater. Datamaterialet til studien består av ukentlige observasjoner i perioden 1998-2006, som ikke er helt ulikt denne oppgaven. De konkluderer med at dersom det er høy etterspørselen etter olje, er det også høy etterspørsel etter tankskip og rederiene kan derfor øke fraktratene. De nevner også at faktorer som har påvirket prisingen av olje- og tankskip blant annet har vært Amerikansk økonomi, som opplevde en bedring i perioden før finanskrisen, og også mer turbulente værforhold (orkanene Katrina, Charles, Frances og Ivan). I tillegg har nedgang i oljeproduksjon i Irak hatt stor effekt, samt politisk ustabilitet i Venezuela. Oljeetterspørselen nådde en topp i 2004, med en oljeproduksjon høyere enn den hadde vært på 14 år.

Jing et al. (2008) har analysert markedet for tørrbulk, og de skriver blant annet om hvordan råvareetterspørselen i det lange løp er den faktoren som i høyest grad driver fraktratene. De har studert volatiliteten til rater for ulike skip (Capesize, Panamax og Handysize) i perioden 1999 til 2005, og ved hjelp av GARCH har de også undersøkt effekten av sjokk i avkastningene. En

UNCTAD skriver i sin empiriske undersøkelse at oljeprisen snart har nådd sitt maksimum, og det derfor er bekymringsverdig at den maritime industrien er så avhengig av en slik begrenset energikilde. De skriver også at selv om oljeprisen forklarer noe av variasjonen i de maritime transport-ratene er det også mange andre faktorer som spiller inn; etterspørselen etter shipping-service, variabler som angår havner, produktvariabler, industrivariabler, teknologiske faktorer, institusjonelle variabler og variabler angående

---

land. UNCTAD konkluderte i rapporten sin med at elastisiteten til oljeprisen på fraktrater er betydelig høyere siden 2004. Effekten oljeprisen har på fraktrater er høyere i perioder hvor oljeprisen stiger kraftig og er mer volatil, sammenlignet med perioder hvor volatiliteten er stabil. De forventet at oljeprisen skulle stige betraktelig på bakgrunn av ubalanse mellom tilbud og etterspørsel.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> UNCTAD: Review of Maritime Transport – 2010, 2011



---

### 3. Kort om fraktmarkedet

Fraktmarkedet styres av etterspørsel og tilbud, hvem kunden er og hva kunden kan tilbys, som igjen har stor effekt på fraktratene. Det er tilgjengelighet og etterspørsel etter varer i verden, og tilgang på skip som er to av driverne innen shipping.

Noen av de største aktørene innen shipping holder til i byer som London, Dubai, Singapore, Oslo, Hong Kong, Hamburg, Shanghai, Tokyo og mange fler. Mellom disse byene fraktes det store mengder varer – og råolje, kull og korn er blant de råvarene det fraktes mest av.

#### *3.1 Tilbud og etterspørsel i fraktmarkedet*

Faktorene som hovedsakelig påvirker tilbudet innen shipping er flåtestørrelse<sup>2</sup>, nybygging, skraping og fraktinntekter. Tilbudet i markedet endrer seg sakte sammenlignet med etterspørselen, blant annet fordi prosessen med å bygge nytt tonnasje er tidskrevende. (Stopford 2009).

Fraktratene reflekterer forholdet mellom tilgjengelig mengde skip og mengde last som skal fraktes i markedet – sagt på en annen måte justeres fraktratene på bakgrunn av balansen mellom tilbud og etterspørsel. Fraktratene er derfor lave dersom det er mange skip tilgjengelig og omvendt blir de høye hvis det er få skip. Det kan også observeres at fraktrater og størrelsen på ordrebok<sup>3</sup> beveger seg parallelt. Når fraktratene er høye tyder det på at skipseiere investerer mer i ny kapasitet, noe som også kommer av at bankene er mer villig til å gi lån. Når skipskapasiteten øker faller fraktratene, og industrien investerer mindre i ny kapasitet.<sup>4</sup>

Et stort problem i shippingbransjen i dag er det store antallet tonnasje som er produsert, i tillegg til at mer er på vei. Det eksisterer mange skip som ligger i opplag på grunn av overkapasitet. Det vil si skip som er fullt utstyrt og klare for bruk, men som det ikke er behov for i markedet.

---

<sup>2</sup> Flåtestørrelse, også kalt **tonnasje**, kan brukes som et mål på skipskapasiteten i markedet.

<sup>3</sup> Hvor mange nye skip som bestilles.

<sup>4</sup> Artikkel: Transport Demand and Supply: Review of Maritime Transport 2012

---

Etterspørselen er som sagt kjent for å være svært volatil i maritim transport og den kan endre seg rask og uventet, mens tilbudet bruker langt mer tid på å endre seg.

”Verdensøkonomien er antagelig den faktoren som alene har størst påvirkning på etterspørselen etter maritim transport, og dette foregår enten gjennom import av råmaterialer til bruk i industriproduksjon eller handel av ferdigproduserte varer. Verdensøkonomien styrer med andre ord det volumet som fraktes med maritime transportmidler.” (Stopford 2009).

En annen viktig faktor er elasticiteten i etterspørselen til varene som fraktes, da etterspørselen etter shipping er derivert fra etterspørselen til disse varene. (Branch 2007).

I tankmarkedet vil tilbudet og etterspørselen etter olje være den faktoren som har størst effekt på etterspørselen etter tankskip og frakt av olje over havet, sammen med distanse. Oljen kan også transporteres gjennom rørledninger, noe som har redusert etterspørselen etter oljetransport. Etterspørselen er fortsatt ikke helt på topp etter finanskrisen i 2008. Da ble det kollaps i markedet på grunn av at mange ikke hadde mulighet til å trekke seg fra kjøpekontraktene de hadde signert.<sup>5</sup>

Det er ikke bare økonomisk usikkerhet, variasjon i etterspørsel og overkapasitet av tonnasje som påvirker shipping industrien. Det er andre faktorer som i større grad påvirker, blant annet klimaendringer, endring i global økonomi samt forandringer i handelsmønstre. I tillegg påvirker økte bunkerkostnader og andre kostnader.

Sesongvariasjoner og sykluser dominerer fraktmarkedet og ratene, og er bakgrunnen for store deler av volatiliteten i fraktmarkedet. Målet er å utnytte syklusene riktig ved å kjøpe billig og selge dyrt. Sesongvariasjoner forekommer spesielt i bulkmarkedet og for skip som frakter korn, da tidspunkt for høstingen er svært relevant. Det er ofte en økt aktivitet i perioden september-oktober, da alt korn som er høstet i Nord Amerika skal fraktes med skip. Tidlig på sommeren er det ofte en rolig periode. Olje påvirker også sesongvariasjonene, spesielt på vinteren da lagrene skal fylles opp i forbindelse med høy etterspørsel. (Stopford 2009).

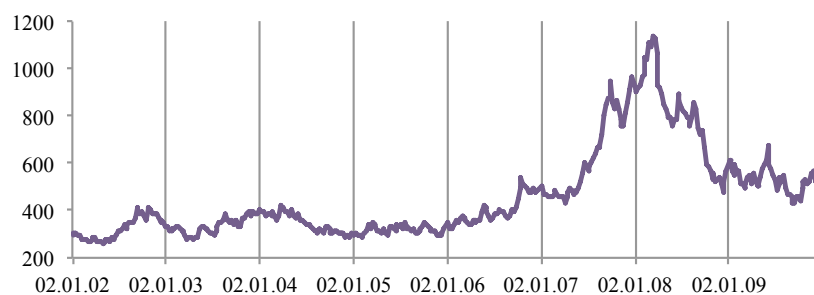
I figur 3.1 og 3.2 under har jeg forsøkt å illustrere at sesongvariasjonene er svært tydelige i fraktraten TD9 som gjelder en rute med tankskip, sammenlignet med hvetepreisen. I fraktraten ser man en kraftig oppgang hvert år, etterfulgt av en nedgang.

---

<sup>5</sup> Artikkel: Transport Demand and Supply: Review of Maritime Transport 2012

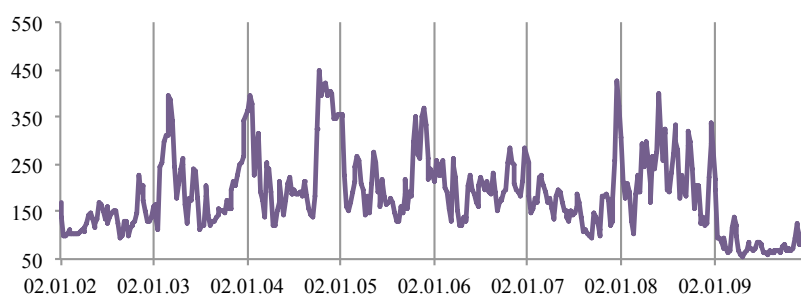
---

### Sesongvariasjoner hvetepriis 2002-2009



Figur 3.1 Illustrasjon over sesongvariasjoner i hvetepriisen i perioden 2002-2009. Ukentlige observasjoner.

### Sesongvariasjoner TD9 2002-2009



Figur 3.2 Illustrasjon over sesongvariasjoner i Dirty Tanker-raten TD9 i perioden 2002-2009. Ukentlige observasjoner.

## 3.2 Kontrakter i fraktmarkedet

I fraktmarkedet er det vanlig at partene inngår en kontrakt i forkant av selve transporten. Partene er ofte en skipseier som har et skip til bruk eller leie, og den andre parten som har behov for frakt av varene sine. Det er vanlig å skille mellom tre type kontrakter:

«*Voyage-Charter*» tilbyr frakt av en spesifikk vare fra havn A til havn B for en fastsatt pris pr tonn. Da er skipet bemannet og eieren av lasten behøver kun se til at skipet får med seg varene.

«*Time-Charter*» vil si at parten med varer som skal transporteres har ansvar for det operasjonelle på skipet, mens skipseieren fortsatt har ansvaret for eierskap og ledelse. Time-charter-rater sies å være langsiktige rater, mens Voyage-rater er kortsiktige. "Når ratene stiger og det forventes mer stigning, er det vanlig at skipene chartres for lengre perioder, men når ratene forventes å synke, går kontraktene over kortere perioder. Derfor reflekterer ofte Time-charter-ratene den forventede trenden til Voyage-rater i fremtiden" (Branch 2007).

---

«*Bare-Boat-Charter*» er når skipseier leier ut hele båten med alt tilhørende ansvar. Dette er for parter som ønsker å transportere varer og ha fullt operasjonelt ansvar, men som ikke ønsker å eie båten. (Stopford 2009).

### 3.3 Skipstyper

Shipping industrien består av svært mange ulike typer skip – det finnes forskjellige skip til forskjellige typer produkter. Den typen skip som har størst andel av verdensflåten er bulkskip. I 2012 utgjorde de 40,6 % av hele verdensflåten.<sup>6</sup>

Disse er spesialdesignet for å frakte varer i løsvekt, slik som jernmalm, kull, korn, sukker m.m. i store cargo holes. Det er vanlig å omtale tørrbulk som en egen gruppe, det vil si at man utelukker de som frakter olje – disse kalles tankskip.

Bulkskipene deles inn i følgende kategorier:

Supramax er små tørrbulkskip med en kapasitet på ca. 50.000-60.000 dwt<sup>7</sup>. Disse frakter som regel korn, malm, kull, sement eller gjødsel, og er designet for å komme inn i mindre havner.

Panamax er en tørrbulk som hovedsakelig frakter korn og jernmalm. Dette skipet har en kapasitet på ca. 60.000-80.000 dwt. Navnet kommer av at skipet er det største som kan passere gjennom Panamakanalen.

Capesize er også en tørrbulk som frakter kull, malm og andre råvarer. Størrelsen på disse skipene varierer mellom 80.000 og 160.000 dwt. Disse skipene er for store for å passere gjennom blant annet Panamax-kanalen.

Aframax er blant de mindre tankskipene og har en kapasitet på ca. 60.000-120.000 dwt. Disse skipene har tilgang til de fleste havnene i verden, og går ofte til byer som har små havner og oljeterminaler.

Suezmax er tankskip med kapasitet på ca. 160.000 dwt. Suezmax fikk navnet fordi det var det største skipet som kunne passere gjennom Suezkanalen, men dette har antagelig endret seg etter at kanalen ble utvidet i 2010.<sup>8</sup>

VLCC (Very Large Crude Carriers) er også tankskip som frakter store mengder med råolje. Kapasiteten til disse er på ca. 120.000-200.000 dwt, og går oftest mellom den Arabiske Golfen og USA, Vest Europa og Japan. (Dokkum 2007).

---

<sup>6</sup> Artikkel: Transport Demand and Supply: Review of Maritime Transport 2012

<sup>7</sup> Dødvekttonn (dwt) tilsvarer den totale vekten et skip kan bære av last, inkl. drivstoff, forsyninger, passasjerer, besetning.

<sup>8</sup> <http://www.suezcanal.gov.eg/sc.aspx?show=12>

---

### ***3.4 The Baltic Exchange og fraktrater inkludert i analysen***

The Baltic Exchange er en medlemsorganisasjon sentralt i det globale shipping-markedet og tilbyr daglig informasjon om markedet.<sup>9</sup> I en internasjonal og risikofylt bransje som dette er det svært viktig med pålitelig markedsinformasjon. Da de startet opp i 1985 hadde de kun indeksen Baltic Freight Index (BDI). Denne indeksen var basert på et vektet gjennomsnitt av elleve forskjellige ruter. I 2001 byttet de ut BDI med fire tørrbulkindeks; Capesize Index (BCI), Panamax Index (BPI), Handymax Index (BHMI) og Dry Index (BDI), som alle er basert på vektet gjennomsnitt av de respektive rutene. Hver dag regnes gjennomsnittet for prisen på én og én rute, dette multipliseres så med et standard tall for å konvertere fraktratene til indekser. Hver rute vektet etter hvor viktig den er i forhold til de andre rutene som tilhører samme indeks. Senere år har de utvidet med enda flere indekser.

Det er ulike måter å uttrykke fraktrater og indekser på, enten er de oppgitt i Worldscale Points, USD/dag eller USD/mt<sup>10</sup>. Worldscale Points benyttes oftest i tankindustrien og er en basis for å kalkulere spot ratene.<sup>11</sup>

I analysen vil jeg gå nærmere inn på fire ulike indekser; Capesize Index (BCI), Dirty Tanker Index (BDTI), Panamax Index (BPI) og Supramax Index (BSI). Jeg vil inkludere flere av indeksenenes ruter for alle utenom for BCI, hvor jeg kun benytter meg av selve indeksen. I tillegg til å inkludere flere av BDTI-rutene vil jeg også inkludere selve indeksen.

Baltic Capesize Index reflekterer gods fraktet med Capesize skip. Denne indeksen består av totalt 10 ulike ruter, hvorav seks er Voyage-ruter og fire er Trip-charter-ruter<sup>12</sup>. Disse 10 rutene frakter blant annet jernmalm og kull. Fordi det var problematisk å finne tilstrekkelig med tallmateriale på rutene, vil kun indeksen bli inkludert her.

Baltic Dirty Tanker Index består av ruter hvor det fraktes hovedsakelig råolje, men også andre destillater av olje-raffineringsprosessen slik som fyringsolje. Disse produktene

---

<sup>9</sup> <http://www.balticexchange.com>

<sup>10</sup> En metric ton (mt) er lik 1000kg., kalles også "tonne".

<sup>11</sup> Worldscale viser kostnadene ved å transportere én "tonne" med last om bord i et standard skip på en «Voyage Charter».

<sup>12</sup> Trip-time-charter er en kort Time-charter-rute, og gjelder kun for en spesifikk rute.

fraktes i tankskip i ulike størrelser, blant annet av typen VLCC, Suezmax og Aframax. Fraktratene på Dirty Tanker-rutene er oppgitt i Worldscale.

Baltic Panamax Index er gods, hovedsakelig korn, fraktet med Panamax skip, og størrelsen på disse er som regel 74.000 dwt. Indeksen består totalt av fire Trip-charter-ruter. Jeg har inkludert de to rutene P1A og P2A, hvorav den første frakter fra enten US Gulf, Østkysten i Sør Amerika eller fra US Østkysten og tilbake til Europa. P2A frakter mellom Øst Asia (regionen mellom Taiwan og Japan) og Europa.

Baltic Supramax Index er gods, hovedsakelig korn, fraktet med Supramax-skip, størrelsen på disse skipene er 52.000 dwt. Denne indeksen består av ni Trip-charter-ruter, men det er kun seks av disse som er med i kalkuleringen av indeksen. Her inkluderes de to rutene S4A og S4B inkludert. S4A går fra US Gulf til Europa, og S4B omvendt, Europa til US Gulf.

<b>Fraktrater inkludert i analysene</b>			
<b>Rute</b>	<b>Størrelse (dwt)</b>	<b>Ruteforklaring</b>	<b>Last</b>
<b>Dirty Tanker</b>			
TD3	250 000	ME Gulf til Japan	Råolje
TD4	260 000	W Africa til US Gulf	Råolje
TD5	130 000	W Africa til USAC	Råolje
TD7	80 000	North Sea til Cont	Råolje
TD8	80 000	Kuwait til Singapore	Råolje
TD9	70 000	Caribs til US Gulf	Råolje
<b>Supramax</b>			
S4A	52 000	US Gulf til Skaw, Passero	Korn
S4B	52 000	Skaw, Passero til US Gulf	Korn
<b>Panamax</b>			
P1A	74 000	Skaw, Gibraltar via Atlantic til Skaw	Korn
P2A	74 000	Skaw, Gibraltar via Far East til Taiwan, Japan	Korn

Tabell 3.1 Fraktratene benyttet i oppgaven. I tillegg er Dirty Tanker Indeksen og Capesize Indeksen benyttet. Kun en oversikt over de ulike rutene, samt størrelse på skip og type last.

I tabell 3.1 er alle rutene som er inkludert i rapporten listet opp, samt størrelse og type last.

---

## 4. Kort om råvare- og oljemarkedet

Det vil også være naturlig med en gjennomgang av olje- og råvaremarkedene.

For å forstå hva som driver olje- og råvareprisene vil jeg gå gjennom faktorer som har påvirket tilbud og etterspørsel i markedene, og som har sterk sammenheng med prisbevegelser. Fordi hovedfokus i oppgaven er på pris og sammenhenger, vil jeg aller først foreta en kort gjennomgang av relevant pristeori.

### 4.1 Pristeori

Jeg tar utgangspunkt i mikroøkonomi og teorien om tilbuds- og etterspørselssidene i markedet. Dersom etterspurt mengde er nøyaktig lik tilbudt mengde, og omsetningen skjer til likevektspris, da har vi likevekt i markedet.

”I et spotmarked med perfekt konkurranse bestemmes normalt fraktratene ut i fra marginalkostnadene til et marginalfartøy som kreves for å tilfredsstille etterspørselen etter transport. Den kortsiktige tilbudskurven indikerer hvor mye transport flåten frivillig leverer til en gitt fraktrate.” (Koebakker 2006).

Priselastisitet er etterspørselen til varer målt ved ulike prisnivåer. Elastisiteten er større desto mindre etterspørselen etter varen endrer seg ved økning i pris.

Det er vanlig å skille mellom kortsiktig og langsiktig elastisitet. Det tar ofte noe tid for forbrukere å tilpasse seg nye priser, og dermed vil ikke priselastisiteten endre seg stort i det korte løp. Derimot vil det endre seg i det lange løp, og dette tilsier at den kortsiktige etterspørselskurven er flatere enn den langsiktige. I råvaremarkedet er det ofte tilfellet at varene må skaffes uansett hvilken pris de har, og de betraktes derfor som uelastiske, og en endring i prisen har derfor relativt liten effekt på etterspørselen. Derimot kan en endring i tilbudet føre til store konsekvenser. (Riis og Moen 2011).

Cooper (2003) har i sin forskning konkludert med at oljeprisen er veldig prisuelastisk på kort sikt, og mer priselastisk på lengre sikt, som også stemmer overens Riis og Moen (2011) sin litteratur.

### 4.2 Råvaremarkedet

Hvete står for store deler av verdens konsum av korn, og mais brukes som mat til både mennesker og dyr. Disse to råvarene i tillegg til ris og soyabønner utgjør en svært stor del av maten som blir konsumert globalt. Siden 2002 har prisen på matråvarer økt kraftig. En del faktorer er underliggende trender som har pågått det siste tiår. Det er forholdet mellom

---

tilbud og etterspørsel som danner råvarepriser, jeg vil derfor beskrive noen av disse forholdene i råvaremarkedet.

### *Tilbud og etterspørsel i råvaremarkedet*

Vær og klima er blant faktorene som har størst innvirkning på tilbudet av råvarer.

I 2007 var det tørke og dårlige klima mange steder verden over, noe som førte til svært dårlige avlinger. Det tyder dessuten på at klimaforholdene blir mer og mer uforutsigbare, og dette fører til stor usikkerhet for avlingene og fører til uforutsigbare råvarepriser.

På grunn av økte energipriser har produksjonskostnadene for bønder verden over økt.

I en lang periode har vi årlig sett en reduksjon i dyrkbare jordbruksarealer. Dette påvirker også tilbudet og prisene i råvaremarkedet.

Et eksempel på værforhold som påvirker blant annet råvaremarkedet ser vi nå her i landet.

I år har det vært det dårligste kornåret for norske bønder siden 1994 på grunn av en dårlig vinter. I tillegg har det vært så mye ekstremvær, at bøndene er redd de må slakte flere av dyrene sine, fordi fôret må fraktes fra områder som ikke er påvirket av flom.<sup>13</sup>

En langsiktig trend som påvirker etterspørsel mer og mer er den økonomiske veksten. Det er økende velstand blant middelklassene, og middelklassene øker i antall, og de blir mer oppmerksomme på maten de spiser. Dette fører til økt etterspørsel etter blant annet korn, fordi det brukes til fôring i kjøttindustrien. Dette er typisk i utviklingsland som Kina og India, som står for 40 % av jordas befolkning. Kina alene utgjør ca. en femtedel av den globale konsumpsjonen av hvete, ris, mais og soyabønner. Denne økningen i befolkningen fører samtidig til økt etterspørsel etter energi til elektrisitet til blant annet industri og transport, og dette har siden 1999 vært med på å øke oljeprisene. (Wright 2011). Bare i Kina økte oljeimporten med 21 % pr år i perioden 1996-2006. Fordi råolje denomineres i US dollar ble det importert mer da dollaren sank i verdi, dette gjorde også at oljeprisene ble presset opp.<sup>14</sup>

Tidlig på 2000-tallet startet US dollar å falle i verdi, dette førte til en økt etterspørsel blant landene utenfor dollarsonen. De fleste råvarer, spesielt råolje, hvete og mais, er priset i US dollar, og dette har derfor påvirket disse på samme måte. I tillegg har økende forbruk av biodiesel også ført til kraftig vekst i etterspørsel etter råvarer som blant annet mais. Det er

---

<sup>13</sup> <http://e24.no/naeringsliv/nytt-elendig-kornaar-for-norske-boender/21259254>

<sup>14</sup> OPEC Annual Report – [www.opec.org](http://www.opec.org)



---

de siste års økende oljepriser som har ført til økende etterspørsel etter biodiesel, som er et billigere alternativ. I de største landene som produserer råvarer, går nå ca. 20-50 % av råvarene til produksjon av biodiesel (gjelder mais og sukkerrør). Dette betyr at prisen på petroleumsprodukter er avgjørende for prisen på biodiesel, og en økende bruk av biodiesel har stor effekt på råvareprisene.

I 2006 ble det mer og mer populært for finansmarkedet med hedge- og index-fond for å minimere risiko i porteføljene sine. Tradere og investorer er ofte ikke interessert i de underliggende råvarene, og det er usikkert hvilken påvirkning dette har hatt på tilbud og etterspørsel i råvaremarkedet. Derimot så har det mest sannsynlig vært med på å øke den kortsiktige volatiliteten til råvareprisene.<sup>15</sup>

I 2007 og 2008 inntraff en kraftig prisøkning i råvarepriser verden over, men ikke kraftigere enn økningen markedet opplevde på 1970-tallet i følge Piesse og Thirtle (2009).

### ***4.3 Oljemarkedet***

Blant landene som produserer olje, er Saudi Arabia på toppen med 11,5 mill. fat per dag, etterfulgt av USA og Russland, med henholdsvis 11,1 og 10,4 mill. fat daglig. Neste produsent på listen er Kina med 4,4 mill. fat per dag.

Blant konsumentene av olje ligger USA øverst på listen med 18,6 mill. fat daglig, etterfulgt av Kina med et forbruk på 10,3 mill. fat per dag. Neste er Japan som konsumerer 4,7 mill. fat per dag.<sup>16</sup>

Oljeprisen i markedet bestemmes ut i fra tilbud og etterspørsel på den aktuelle dagen. Adelman (2002) mener at i en moden oljeindustri burde prisene være relativt stabile, men det er flere faktorer som gjør prisene ustabile.

#### *Tilbud og etterspørsel i oljemarkedet*

Etterspørselen etter olje påvirkes også av den økonomiske veksten i verden. Når den økonomiske aktiviteten i verden øker, øker også etterspørselen etter olje på grunn av blant annet økt energiproduksjon, økt vareproduksjon og økt transport. Dette vil føre til at oljeprisene øker – ved motsatt tilfelle, synkende etterspørsel, vil oljeprisen presses ned. Økt industrialisering og urbanisering i utviklingsland og spesielt i Kina har økt etterspørselen etter energi kraftig, og også presset opp prisene. OPEC forventer dessuten en

---

<sup>15</sup> Artikkel: Riding a wave: Commodities Boom – Finance and Development Mars 2008

<sup>16</sup> US Energy Information Administration (Tall for 2012).

---

fortsatt økning i oljeetterspørselen. Blant annet fordi land som ikke har tilgang har behov for stadig import.<sup>17</sup>

OPEC (Organization of the Petroleum Exporting Countries), er en internasjonal interesseorganisasjon, og et kartell som har som mål å koordinere produksjonen av olje blant alle oljeproduserende land. Det er viktig å skille mellom produsenter som står utenfor og innenfor OPEC på tilbudssiden. OPEC består av tolv medlemsland og disse står for en tredjedel av verdens oljeproduksjon.

Siden ca. 1970 har OPEC vært med å ”trigge” oljeprisene ved å påvirke tilbudet av olje. Før dette var oljeprisen gjerne mer stabil, men nå bestemmes ikke lenger produksjonsmengden uavhengig av andre produsenter, i stedet begrenser de produksjon for å påvirke prisen. (Adelman 2002).

Fraktrater og oljepris har stor sammenheng med verdensøkonomien. Store verdenskriser som finanskriser eller andre katastrofer har svært stor påvirkning på økonomien. Et eksempel er naturkatastrofer i Japan og Thailand som har forstyrret regional og global tilførsel av varer, som også har ført til økte oljepriser og volatilitet, som igjen kan påvirke fraktratene.<sup>18</sup>

Landene som er medlem av OPEC er Algerie, Angola, Ecuador, Iran, Irak, Kuwait, Libya, Nigeria, Qatar, Saudi Arabia, De Forente Arabiske Emirater og Venezuela.

---

<sup>17</sup> OPEC Monthly Report – January 2013

<sup>18</sup> UNCTAD: Review of Maritime Transport – 2011

---

## 5. Beskrivende statistikk om frakt- og råvaremarkedene

Før sammenhengen undersøkes vil fraktratene og råvareprisene studeres hver for seg ved hjelp av beskrivende og deskriptiv statistikk. Hensikten er å gi et inntrykk av hvordan markedene har utviklet seg i perioden 1999 til 2012.

Datasettet består av 10 fraktruter og 2 fraktrateindekser (se tabell 3.3), samt råolje-, mais- og hvetepreis. De fleste dataene består av ukentlige prisserier i perioden desember 1999 til desember 2012, og utgjør tretten år med komplette observasjoner. Unntaket er rutene S4A, S4B (Supramax), P1A og P2A (Panamax) som kun består av ukentlige observasjoner tilbake til 2007. Dette er fordi det var problematisk å innhente rater på ruter som frakter korn lenger tilbake i tid enn 2007, og derfor vil denne perioden kun gå over 6 år.

For å unngå mest mulig støy i dataene, noe det er større sannsynlighet for i de ukentlige observasjonene, har jeg valgt å kjøre noen av analysene også på månedlig observasjoner for å undersøke om resultatet vil endre seg. Det vil kun fokuseres på ukentlige data i den beskrivende og deskriptive delen.

Prisen på råolje er hentet fra US Department of Energy, og prisen på mais og hvete er hentet fra Chicago Board of Trade (CBOT). Fraktratene og indeksene er opprinnelig fra The Baltic Exchange.

Dataene vil bli presentert både på nivåform og i prosentvise endringer gitt ved logaritmisk<sup>19</sup> avkastning. Ved å bruke prosentvise endringer minsker sannsynligheten for ikke-stasjonærhet.

### 5.1 Fraktrater 1999-2012 (2007-2012)

Først vil beskrivende statistikk for fraktratene presenteres. Første del tar for seg deskriptive data for alle fraktratene, deretter vil den historiske utviklingen i ratene bli studert.

#### *Deskriptiv statistikk*

Tabell 4.1 viser deskriptiv statistikk gitt ved logaritmisk prosentvis endring. Perioden er delt opp for å kunne sammenligne på tvers av disse.

Første periode er årene 1999-2006, neste er 2007-2009 og siste periode dekker årene 2010-2012. Den siste kolonnen viser hele perioden, som er 1999-2012 for de åtte første ratene, og 2007-2012 for de fire siste.

---

<sup>19</sup> Prosentvise endringer gitt ved logaritmisk avkastning.

$$R_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) = \ln(P_t) - \ln(P_{t-1}).$$

Indeks	Årlig gjennomsnitt				Årlig standardavvik			
	1999-2006	2007-2009	2010-2012	1999-2012	1999-2006	2007-2009	2010-2012	1999-2012
<b>BCI</b>	16 %	-10 %	-42 %	-3 %	46 %	102 %	83 %	72 %
<b>BDTI</b>	9 %	-19 %	-2 %	0 %	55 %	67 %	41 %	56 %
<b>Rute</b>								
<b>TD3</b>	3 %	-1 %	-7 %	0 %	131 %	131 %	86 %	122 %
<b>TD4</b>	9 %	-17 %	-6 %	0 %	81 %	107 %	68 %	85 %
<b>TD5</b>	11 %	-27 %	1 %	0 %	95 %	122 %	95 %	102 %
<b>TD7</b>	19 %	-30 %	-10 %	1 %	115 %	146 %	100 %	120 %
<b>TD8</b>	6 %	-10 %	-4 %	0 %	55 %	64 %	44 %	55 %
<b>TD9</b>	14 %	-36 %	-1 %	-1 %	128 %	159 %	92 %	129 %
		<b>2007-2009</b>	<b>2010-2012</b>	<b>2007-2012</b>		<b>2007-2009</b>	<b>2010-2012</b>	<b>2007-2012</b>
<b>P1A</b>		-3 %	-52 %	-27 %		107 %	140 %	125 %
<b>P2A</b>		6 %	-40 %	-17 %		81 %	54 %	69 %
<b>S4A</b>		-4 %	-39 %	-21 %		88 %	63 %	77 %
<b>S4B</b>		-14 %	-49 %	-32 %		75 %	67 %	71 %

Tabell 5.1 Deskriptiv statistikk for fraktrater og indekser i perioden 1999-2012. Prosentvise endringer. Basert på ukentlige observasjoner.

Avkastningen var positiv for alle ratene samt de to indeksene i perioden 1999-2006. TD7 hadde høyest avkastning på 19 % og TD3 lavest med 3 %. I årene 2007 til 2009 opplevde alle ratene, bortsett fra P2A, en negativ avkastning. P2A hadde en positiv avkastning på 6 %. Også i perioden etter, 2010-2012, opplevde de fleste en gjennomsnittlig negativ avkastning, bortsett fra TD5 som hadde avkastning på 1 %. De høyeste verdiene erfarte Supramax- og Panamax-ratene, med avkastninger på mellom -39 % og -52 %. Hele perioden viser at ratene som går tilbake til 1999 hadde avkastninger svært nærme 0, mens de som går tilbake til 2007 lå på mellom -17 % og -32 %.

Standardavvikene varierer mellom 41 % og 159 %. Alle fraktratene, bortsett fra P1A, hadde høyest volatilitet i perioden 2007 til 2009, og var sannsynligvis en følge av den globale finanskrisen i 2008. P1A hadde høyere standardavvik i perioden 2010-2012.

BCI hadde et standardavvik på 102 % i 2007-2009, som er mer enn det dobbelte av hva det var i perioden før, 1999-2006.

TD9, TD7 og TD3 er de ratene som har opplevd størst volatilitet i årene 2007-2009 med standardavvik på henholdsvis 159 %, 146 % og 131 %. De samme varierte betydelig mer enn de andre også i perioden 1999-2006. TD8 ser ut til å være den minst volatile raten av Dirty Tanker-rutene.

P1A opplevde en volatilitet på 107 % i 2007-2009 og 140 % i 2010-2012, som forteller at volatiliteten har vært relativt større etter finanskrisen. P2A derimot var mer volatil under finanskrisen.

Rute	Skjevhet		Kurtose	
	2007-2009	2007-2012	2007-2009	2007-2012
P1A	-0,11	1,25	-0,09	<b>5,69</b>
P2A	-0,73	-0,49	0,19	0,35
S4A	-0,26	-0,34	1,56	1,66
S4B	0,37	0,11	3,08	3,35
	1999-2012		1999-2012	
BCI	-0,05	-0,10	-0,88	0,53
BDTI	-0,10	0,08	-1,08	-0,76
TD3	-0,06	0,05	-1,26	1,00
TD4	0,27	0,29	-1,29	-0,59
TD5	0,50	0,36	-1,71	-1,35
TD7	0,14	0,50	-1,59	0,64
TD8	-0,13	0,36	2,30	<b>4,03</b>
TD9	0,27	0,32	-2,19	-1,01

Tabell 5.2 Skjevhet og kurtose for fraktrater i perioden 1999-2012, med delperiode 2007-2009 i første kolonne. Prosentvise endringer. Basert på ukentlige observasjoner.

Skjevhet og kurtose i perioden 1999 til 2012 er presentert i tabell 5.2. De fleste fraktratene har positiv skjevhet<sup>20</sup>, noe som karakteriserer tykkere og fetere høyresidehaler enn venstresiden. TD3 er den fraktraten som er mest symmetrisk rundt gjennomsnittet.

P1A, S4B og TD8 har svært høy kurtose<sup>21</sup> i hele perioden, som bekrefter at det eksisterer ekstremverdier. S4B har også høy kurtose i perioden 2007-2009.

<sup>20</sup> Skjevhet gir informasjon om formen til distribusjonen, det indikerer om distribusjonen er symmetrisk rundt gjennomsnittet, eller om den er skjev mot høyre eller venstre.  $Skewness = E\left(\frac{(x-\mu_x)^3}{\sigma_x^3}\right)$ .

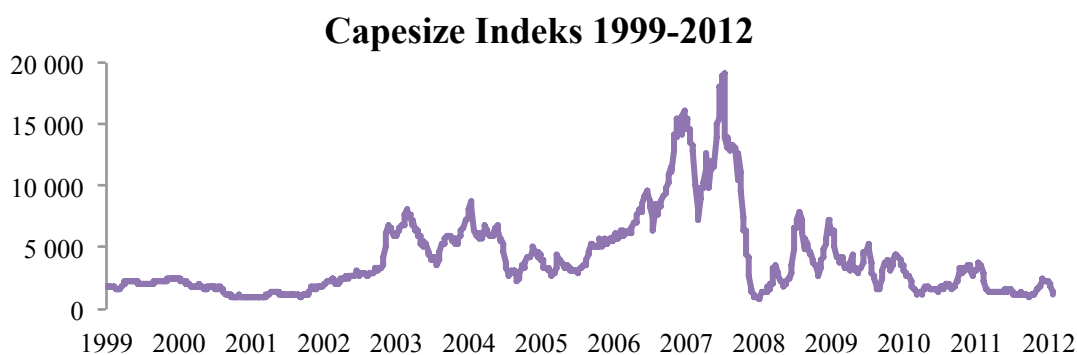
<sup>21</sup> Kurtose informerer om brattheten til distribusjonen. Vanlig verdi (normaldistribusjon) er 3 eller lavere, derfor trekkes 3 i fra likningen. Er verdien høy er det tegn på at det finnes ekstremverdier.

$$Excess Kurtose = E\left(\frac{(x-\mu_x)^4}{\sigma_x^4}\right) - 3.$$

Her vil de ulike fraktratene presenteres hver for seg etter hvilken indeks de tilhører. For Capesize er som sagt ingen av rutene inkludert, kun indeksen. Fraktratene blir presentert i følgende rekkefølge: Capesize, Dirty Tanker, Panamax og Supramax. Jeg vil gå gjennom utviklingen til fraktraten samt rullerende standardavvik for ratene.

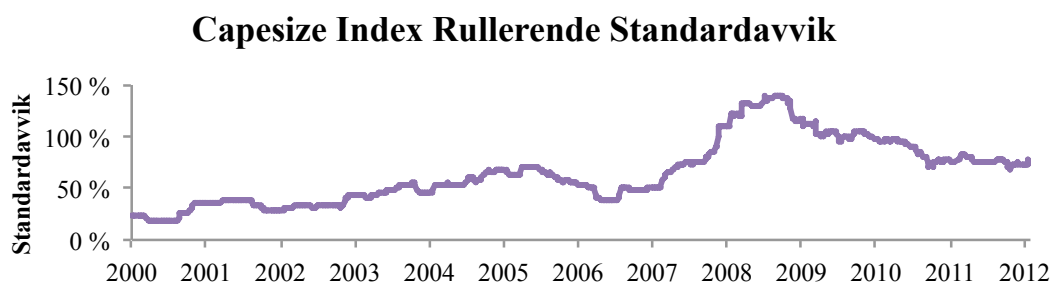
### *Capesize*

I perioden 1999 til 2003 holdt indeksen seg relativt stabil, men i slutten av 2003 økte den opp mot et nytt maksimum som toppet seg i januar 2004. At fraktrater er svært volatile kommer tydelig frem i grafene. Nå er dette kun indeksen, men vi får et inntrykk av hvordan de ulike Capesize-ratene har beveget seg. Finanskrisen skiller seg ut i grafen, og vi ser at det var da indeksen var på sitt høyeste med et maksimum på 19.253, etterfulgt av en kraftig nedgang til minimum på 833 i november 2008. Dette vil mest sannsynlig gå igjen hos de fleste fraktratene, en topp etterfulgt av en kraftig nedgang i finanskrisens periode. Det kan også være slik at sesongvariasjoner er grunnen til de stadige opp- og nedgangene, spesielt etter år 2002. Indeksen er verken notert i USD eller WS, da den er et beregnet gjennomsnitt.



**Figur 5.1** Historisk utvikling for Capesize Indeksen i perioden 1999-2012. Basert på ukentlige observasjoner.

Rullerende standardavvik<sup>22</sup> gir informasjon om hvordan volatiliteten varierer over tid. Ved hjelp av slike teknikker er det konkludert med at fraktrater er tidsvarierende.



Figur 5.2 52 ukers rullerende standardavvik for Capesize Index i perioden 1999-2012. Endringsform. Basert på ukentlige observasjoner.

I figur 5.2 bekreftes resultatene om at høyeste standardavvik forekom i perioden til den globale finanskrisen, og at i årene etter har volatiliteten gått ned, men ikke til et lavere nivå enn hva som var i årene 1999-2006.

I 2006 og 2007 var det en betydelig oppgang i fraktmarkedet. Allerede i 2002 begynte størrelsene på ordrebok å øke, og det ble bestilt ekstremt mye tonnasje frem til midten av 2007. I 2006 ble 1.914 nye skip ferdigprodusert, og 3.150 skip ble satt opp i ordrebok.

Per 1. juli 2007 bestod ordreboken av 2.766 tankskip med en total kapasitet på 178 mill. dwt. Sør-Korea og Kina var da blant landene som hadde størst andel ordrebok.<sup>23</sup> I starten av 2009 økte den gjennomsnittlige størrelsen på tankskipene, og skipene i ordrebok var hovedsakelig av typen Capesize. I slutten av 2008, når nedgangen var på sitt høyeste, sank de gjennomsnittlig daglige Time-charter prisene med ca. 84 %, men de i 2009 stabiliserte seg noe.<sup>24</sup> Kollapset i markedet førte til en nedgang i etterspørselen etter brukte skip, samtidig som prisen på å skrape skip falt til sitt laveste nivå.

### *Dirty Tanker*

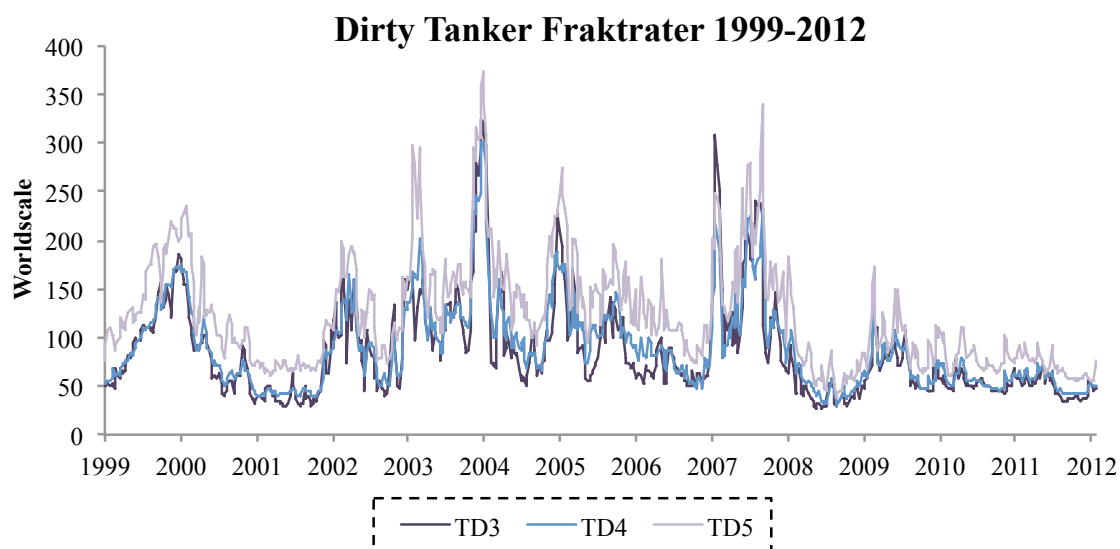
Her vil kun ratene bli gjennomgått, ikke indeksen. I figur 5.3 og 5.4 er den historiske utviklingen for Dirty Tanker-ratene grafet, og det er tydelig at alle varierer svært likt. Disse er kvotert i Worldscale (WS) og i første figur er det tydelig at TD5 har opplevd de høyeste

<sup>22</sup> Beregner standardavviket med et vindu på 52 uker hver gang. For hver observasjon kutter man ut en i begynnelsen og legger til en på slutten. På et punkt i grafen viser den hvor stort standardavviket har vært de foregående 52 ukene. Perioden i grafen starter i 2000 da dette er 52 uker etter første observasjon.

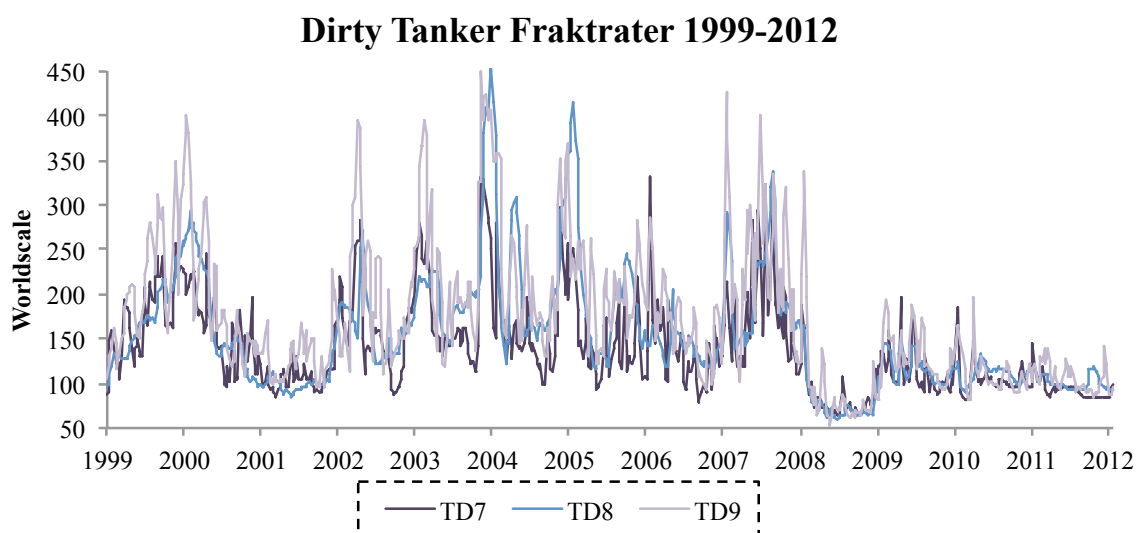
<sup>23</sup> Shipping Statistics and Market Review 2007 – ISL Infoline – [www.infoline.isl.org](http://www.infoline.isl.org)

<sup>24</sup> Shipping Statistics and Market Review 2009 – ISL Infoline – [www.infoline.isl.org](http://www.infoline.isl.org)

toppene. Maksimum for raten var i november 2004 på WS373, mens minimum inntraff juli 2007 og var på WS38. Den deskriptive statistikken (tabell 5.1) viste at TD3 og TD9 har hatt høyest volatilitet hele perioden sett i ett. TD3 har beveget seg mellom WS25 og 325, mens TD9 har beveget seg mellom WS52 og 448. TD4 og TD7 har laveste spekter og har beveget seg mellom henholdsvis WS30 til 300 og WS61 til 330.



Figur 5.3 Historisk utvikling til fraktratene TD3, TD4 og TD5 i perioden 1999-2012. Basert på ukentlige observasjoner.

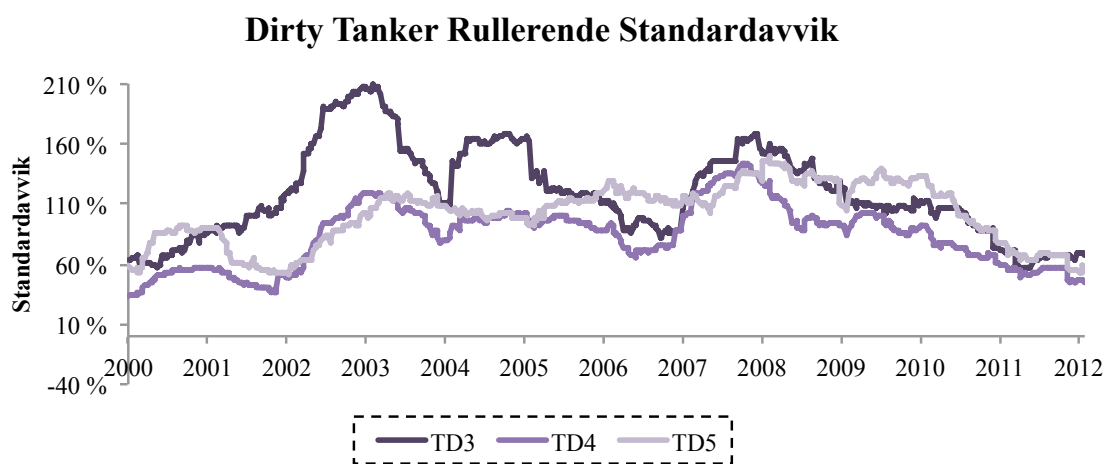


Figur 5.4 Historisk utvikling til fraktratene TD7, TD8 og TD9 i perioden 1999-2012. Basert på ukentlige observasjoner.

I 2004 opplevde Dirty Tanker-ratene en kraftig oppgang i ratene, og flere av ratene hadde sitt maksimum i denne perioden fremfor i 2008. I andre halvdel av 2005 gikk fraktratene



igjen kraftig ned. Danish Ship Finance skrev i sin rapport fra 2005<sup>25</sup> at de trodde det gikk mot slutten av en svært god tre års periode, og mente det kunne komme av en strukturell ubalanse i verdensøkonomien. Året før opplevde ratene en lignende oppgang etterfulgt av en nedgang. I periodene hvor ratene har vært på sitt høyeste har ikke vekstraten i etterspørselen klart å matche fraktratene, derfor har ratene gått kraftig ned. I første halvdel av 2005 falt oljeforbruket i Europa med 1%.<sup>17</sup> I perioder hvor ratene går ned, er det mye mulig at oljelagrene er høye, og at dette påvirker ratene. Det samme gjelder motsatt, dersom lagrene er lave, vil tankratene kunne bevege seg opp. ”Det er fordi lave oljelagre impliserer høye oljepriser, og motsatt.” (Poulakidas og Joutz 2009).

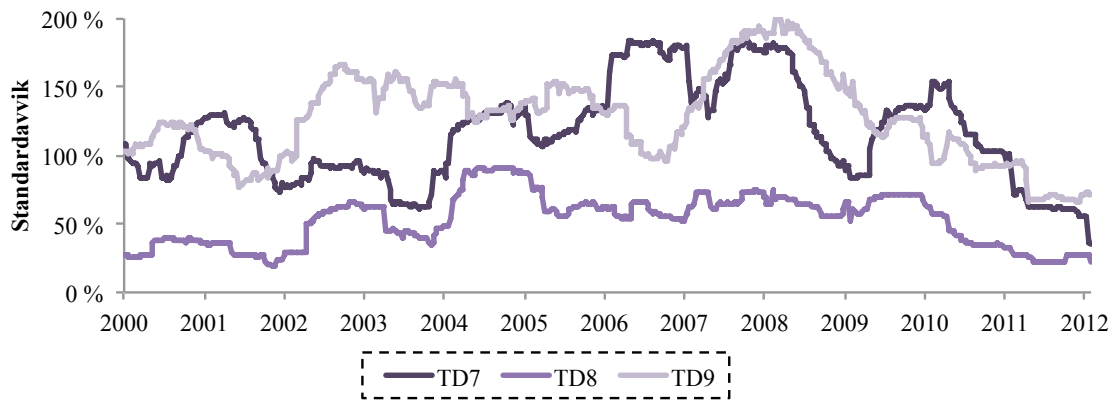


Figur 5.5 52 ukers rullerende årlig standardavvik for TD3, TD4, og TD5 i perioden 1999-2012. Endringsform. Basert på ukentlige observasjoner.

I figur 5.5 og 5.6 synes det hvor stor variasjon det er i dynamikken til volatiliteten for de ulike Dirty Tanker-ratene. De som utmerker seg til å variere kraftigst her er TD3, TD7 og TD9. TD3 opplevde sitt høyeste standardavvik i perioden 2002 til 2003, med standardavvik på over 200 %. Etter 2010 kan det tyde på at markedet har blitt mer stabilt. Et problem med denne metoden er at den vekter alle hendelsene likt, og fordi det er påvist at hendelser langt tilbake i tid har mindre betydning enn hendelser ikke like langt tilbake i tid, kan man benytte en metode med eksponentielt vektet gjennomsnitt. Denne vil ikke bli gjennomgått her, da det kun er en kort gjennomgang av den deskriptive statistikken.

<sup>25</sup> <http://www.skibskredit.dk/~~/media/Shipping-Market-Review/Shipping-Market-Review---1st-Half-2005.ashx>

### Dirty Tanker Rullerende Standardavvik



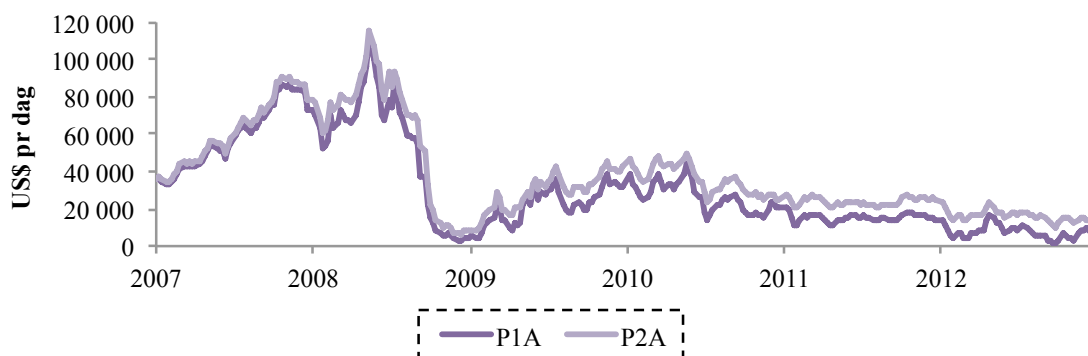
Figur 5.6 52 ukers rullerende årlig standardavvik for TD7, TD8, og TD9 i perioden 1999-2012. Endringsform. Basert på ukentlige observasjoner.

I figur 5.6 bekreftes det at TD8 er den mest stabile av ratene. Ikke en gang i finanskrisen ser den ut til å ha bli påvirket. De største variasjonene mellom ratene ser vi i perioden 2002 til 2005, hvor TD9 lå svært mye høyere enn både TD7 og TD8 over en lengre periode.

Stopford (2009) nevner et flertall sykluser, blant disse er ”syklus 21” som varte fra 1988-2002 med gode forutsetninger for både tank- og bulkmarkedet. Slutten på denne syklusen førte til en kraftigere nedgang enn markedet hadde opplevd på 25 år. Dette ser vi her i utviklingen på blant annet Capesize indeksen og Dirty Tanker ratene.

#### Panamax

### Panamax Fraktrater 2007-2012

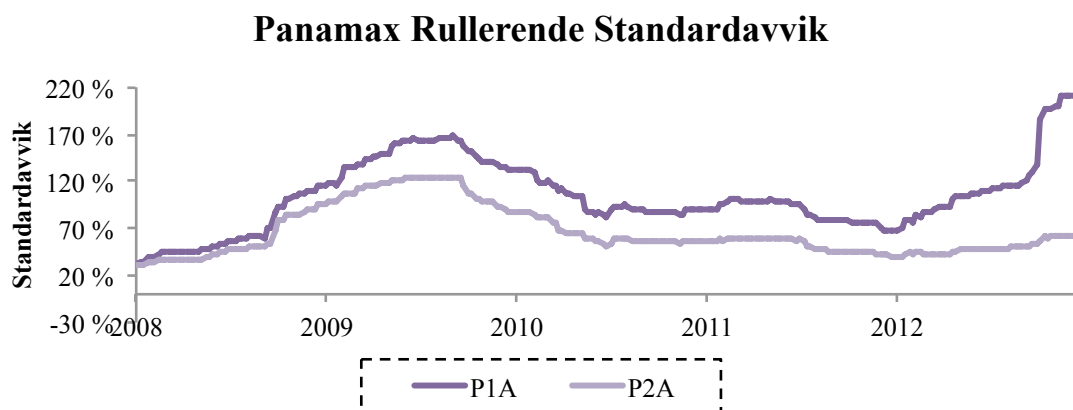


Figur 5.7 Historisk utvikling for Panamax-ratene P1A og P2A i perioden 2007-2012. Basert på ukentlige observasjoner.

Panamax-ratene gjelder ruter hvor det fraktes korn og i figur 5.7 er det tydelig at disse fraktratene ikke svinger like kraftig som tankratene gjennomgått tidligere i kapittelet.

Panamax-ratene er notert i dollar/dag skipet leies, og vi ser at det er liten variasjon i de to rutene P1A og P2A. I januar 2007 lå prisen på ca. \$ 35.000/dag, men opplevde kraftig

økning frem mot finanskrisen og nådde rekordhøye rater i mai 2008 på over \$100.000. Finanskrisen gjorde stygge utslag igjen, og førte til priser helt ned i \$3-4.000/dag i slutten av 2008. Etter dette tok markedet seg opp igjen, og ratene varierte mellom \$30-50.000. I midten av 2010 stagnerte fraktratene i bulkmarkedet på grunn av overproduksjon, som i stor grad var forårsaket av kansellerte ordrer<sup>26</sup>. Ratene fortsatte å synke mot slutten av 2011 og 2012, og P1A nådde sitt minimum på \$1.000 i 2012.



Figur 5.8 52 ukers rullerende årlig standardavvik for Panamax-ratene i perioden 2007-2012. Basert på ukentlige observasjoner.

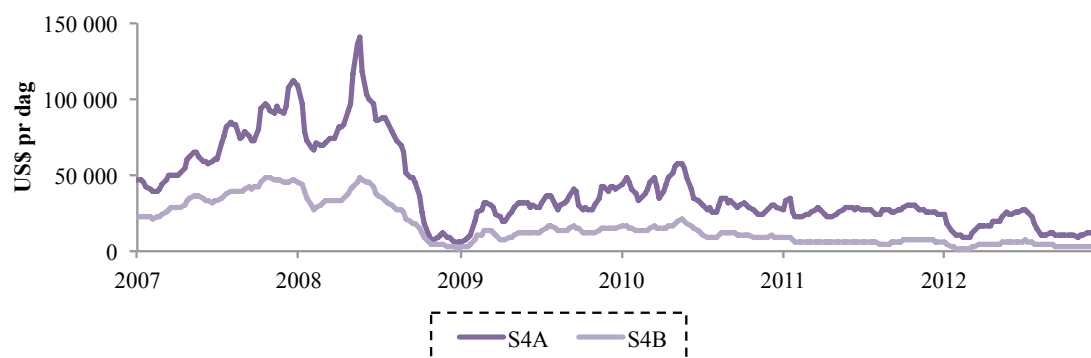
Figur 5.8 viser rullerende standardavvik for ratene, og det er tydelige nivåforskjeller mellom de to Panamax-rutene. P1A ligger ekstremt mye høyere enn P2A i 2012 på grunn av at raten gikk fra \$ 1.007 siste uken i september 2012 til \$ 3.300 uken etter, og \$ 6.500 etter dette igjen. Dette førte til kraftig svingning i standardavviket denne perioden, og fører til signifikante forskjeller mellom ratene.

I hele perioden beveger P1A seg mellom et standardavvik på 32 % og 213 %, mens P2A varierer mellom 30 % og 125 %.

Flåten bestående av bulkskip har siden 2008 og frem til 2012 økt med ca. 12 % p.a. målt i dødvekttonn, og i løpet av 2011 ble det levert høyeste antall dødvekttonn med bulkskip noensinne, med 99 mill. dwt.

<sup>26</sup> Shipping Statistics and Market Review 2012 – ISL Infoline – [www.infoline.isl.org](http://www.infoline.isl.org)

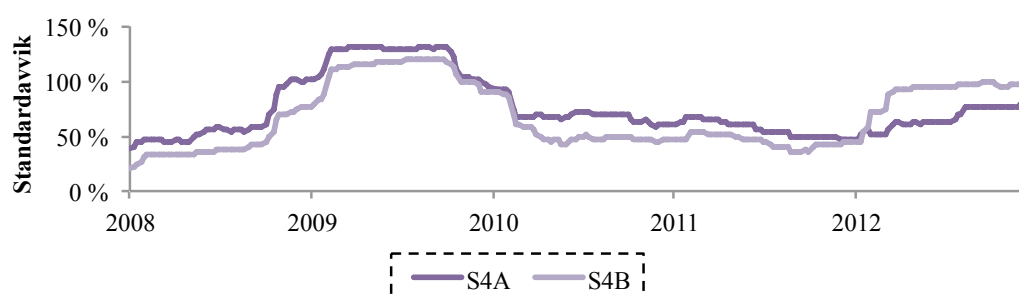
## Supramax Fraktrater 2007-2012



Figur 5.9 Historisk utvikling for Supramax-ratene S4A og S4B i perioden 2007-2012. Basert på ukentlige observasjoner.

Supramax-ratene viser en relativt lik utvikling som Panamax-ratene. S4B har hele perioden ligget på et lavere prisnivå og ser generelt sett ut til å oppleve litt mindre svingninger enn S4A. Høyeste verdi for S4A var \$140.000, rett før finanskrisen, mens S4B kun nådde \$48.000 i samme periode. Laveste verdi var helt nede i \$1.300 for S4B og inntraff i starten av 2012. S4A derimot opplevde sitt laveste nivå på \$5.400 som en effekt av finanskrisen. Også her ser vi effekten av stagnasjonen i bulkmarkedet i midten av 2010 som fører til en stadig nedgang i begge ratene.

## Supramax Rullerende Standardavvik



Figur 5.10 52 ukers rullerende årlig standardavvik for Supramax-ratene i perioden 2007-2012. Basert på ukentlige observasjoner.

Supramax-ratene har ikke opplevd variasjon av samme størrelse som Panamax i det rullerende standardavviket. S4A har stort sett vært mer volatil frem til starten av 2012, etter dette har S4B et litt høyere standardavvik. S4A varierer mellom standardavvik på 39 % og 132 %, mens S4B varierer mellom 21 % og 120 %, og bekrefter at S4A opplevde noe mer svingninger.

---

Bulkmarkedet lider fortsatt av at det ble bestilt mange nye skip i perioden før finanskrisen, og dette fører til stort press på fraktratene. I tillegg til dette var det i første kvartal av 2012 et uvær ved navn La Nina som førte til tørke, spesielt langs den Amerikanske Gulfen Dette påvirket kornproduksjonen og påvirket antagelig også noen av Panamax- og Supramax-ratene som begge opplever lave fraktrater også i slutten av 2012.<sup>27</sup>

---

<sup>27</sup> Shipping Statistics and Market Review 2012 – ISL Infoline – [www.infoline.isl.org](http://www.infoline.isl.org)

---

## 5.2 Råvarepriser 1999-2012

Nå vil jeg ta for meg utviklingen i råoljeprisen, samt mais- og hveteprisen. Hensikten med oppgaven er å se på sammenhenger mellom fraktrater og råvarer, og det vil derfor være naturlig med en beskrivelse også av råvarene, blant annet for å se hvordan de har utviklet seg i de samme periodene.

### *Deskriptiv statistikk*

Tabell 5.3 presenterer den deskriptive statistikken for de tre råvarene. Her er perioden delt i samme delperioder som benyttet på fraktrater.

	Årlig gjennomsnitt				Årlig standardavvik			
	1999-2006	2007-2009	2010-2012	1999-2012	1999-2006	2007-2009	2010-2012	1999-2012
<b>Råolje</b>	14 %	5 %	13 %	12 %	41 %	43 %	27 %	39 %
<b>Hvete</b>	10 %	2 %	14 %	9 %	28 %	38 %	36 %	32 %
<b>Mais</b>	9 %	3 %	18 %	10 %	26 %	39 %	32 %	31 %

Tabell 5.3 Deskriptiv statistikk for råvarer i perioden 1999-2012. Prosentvise endringer. Basert på ukentlige observasjoner.

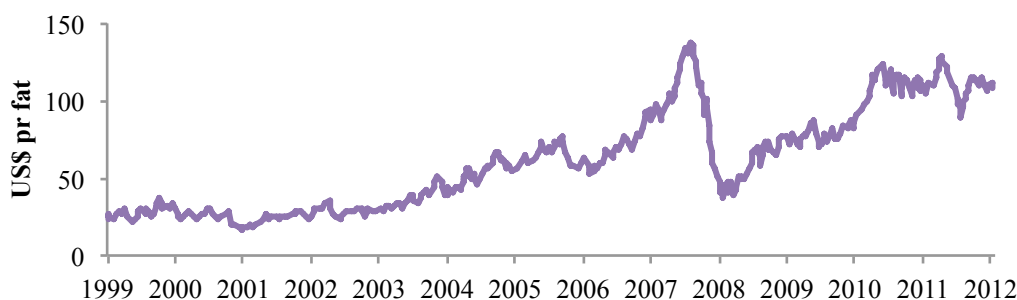
Gjennomsnittlig avkastning for råolje har variert mellom 5 % og 14 % i de ulike periodene, og viser at den var lavest i 2007 til 2009. Det årlige standardavvik var høyest i perioden 2007 til 2009 med 43 %. Lavest var på 27 % i 2010-2012. Terrorangrepet i 2001 kan være en grunn til den høye avkastningen i den første perioden.

Hvete og Mais opplevde en gjennomsnittlig avkastning på henholdsvis 10 % og 9 % i perioden frem til 2007. I delperioden etter dette var avkastningen nede i 2 % og 3 %, nesten 0. Neste periode viser avkastninger på 14 % og 18 %. Det er liten differanse mellom hvete og mais, men de har stort sett hatt samme avkastning og volatilitet. Volatiliteten var på sitt høyeste i 2007 til 2009 med 38 % og 29 %. Den største differansen var i 2010 til 2012 da hvete hadde et standardavvik på 36 % og mais 32 %.

### Råolje

I analysene har jeg benyttet meg av spot-prisen på råolje (*Brent Crude Oil*), oppgitt i USD pr. fat.

#### Råoljeprisens utvikling 1999-2012



Figur 5.11 Prisutviklingen til Råolje i perioden 1999-2012. Basert på ukentlige observasjoner.

I figur 5.11 vises prisen på råolje i perioden desember 1999 til desember 2012. Tidlig på 2000-tallet var oljeprisen relativt stabil, ikke før 2003 startet prisen å øke kraftigere og like før finanskrisen var den på sitt høyeste som var ca. \$140/fat. Finanskrisen førte også til det laveste nivået, \$34/fat, og etter det har prisen steget regelmessig. I 2012 var den på sitt høyeste siden fallet i 2008.

Det har vært flere hendelser som har hatt stor betydning for bevegelsene i oljeprisen, blant annet førte terrorangrepet på USA i 2001 til en liten reduksjon i prisen.

I april 2002 stoppet Irak oljeproduksjonen i 30 dager på grunn av politiske årsaker, og i slutten av 2002 truet USA med invasjon i Irak, som var den dominerende faktoren for oppgangen i oljeprisen det samme året.<sup>28</sup> I desember 2002 til januar 2003 streiket noen oljearbeidere i Venezuela, men det var allikevel de politiske spenningene i Midtøsten som var bakgrunn for oppgang i prisene i 2003.<sup>29</sup>

Den økende etterspørsel etter energi i Kina perioden 1996 til 2006, kan være en årsak til økningen som tydelig synes i prisutviklingen i perioden 2002 til 2006.

Stormene Katrina og Rita i august/september 2005 hadde stor effekt på amerikanske raffinerier og produksjonskapasiteten i Gulfen i Mexico, og sendte oljeprisen til nye redkordhøyder<sup>30</sup>. Etter hvert som lagrene ble fylt på og omorganisert startet prisen straks å

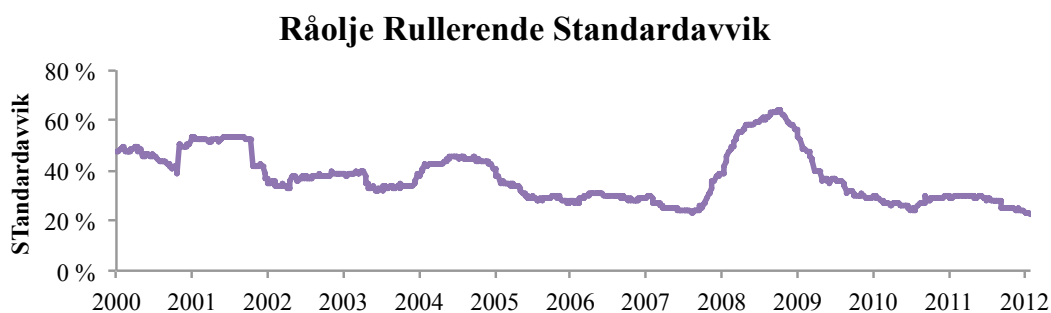
---

<sup>28</sup> OPEC Annual Report 2002

<sup>29</sup> OPEC Annual Report 2003

<sup>30</sup> OPEC Annual Report 2005

stige igjen. (Kilian 2009). I 2011 oppstod det store variasjoner i prisen og avkastningen på grunn av gjeldskrisen i Eurosonen. Den økonomiske veksten i verden gikk ned fra 3,9 % til 3,6 % på grunn av dette, og påvirket derfor oljeprisen.<sup>31</sup>



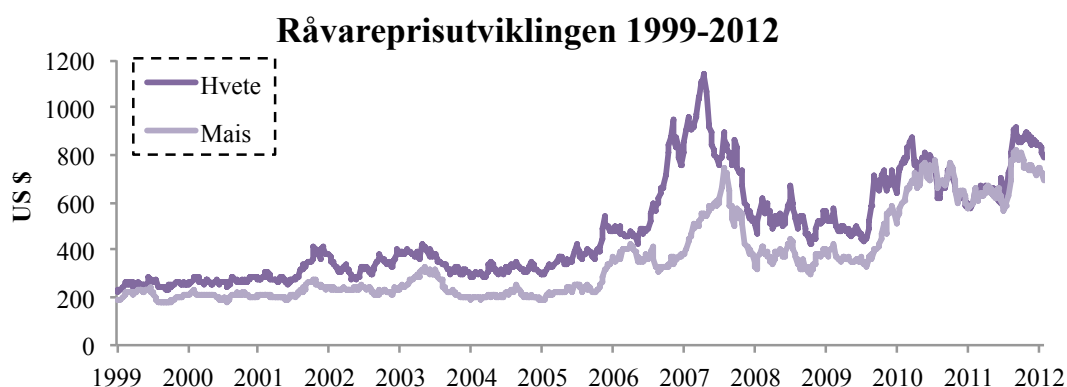
Figur 5.12 52-ukers rullerende årlig standardavvik for råolje i perioden 1999-2012. Endringsform. Basert på ukentlige observasjoner.

Figur 5.12 viser rullerende årlig standardavvik for råolje i perioden 1999-2012, og viser en del variasjoner i perioden. Det varierer mellom et minimum på 23 % og maksimum på 63 %, begge to i perioden rundt 2007 til 2009. Bevegelsene gjenspeiler flere av hendelsene som har påvirket bevegelsen i oljeprisen.

En liten økning i slutten av 2010 viser også her at gjeldskrisen i Eurosonen var en ustabil periode, men det ser ut til at det gikk ned igjen på slutten av 2012.

#### *Hvete og mais*

I figur 5.13 under ser vi hvordan prisen på hvete og mais har variert i årene 1999-2012. Ser at prisene er asymmetriske, da det sjelden forekommer at nedgangen matcher oppgangen.



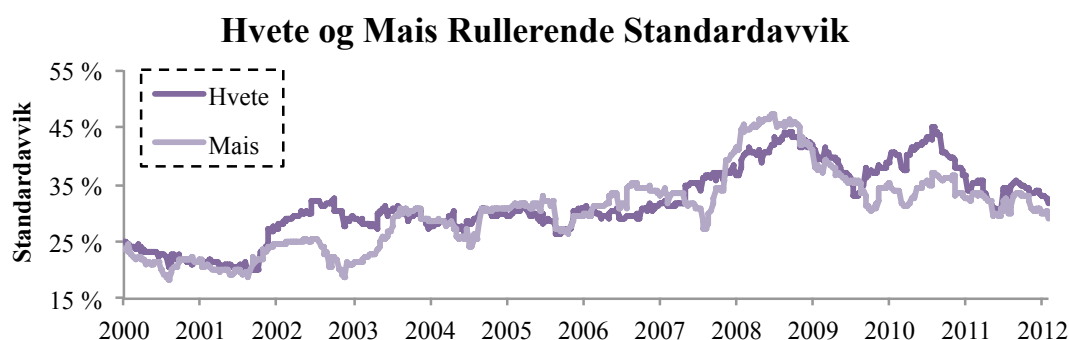
Figur 5.13 Mais- og hveteprisens utvikling i perioden 1999-2012. Basert på ukentlige observasjoner.

<sup>31</sup> OPEC Monthly Report, December 2011



I 2007 lå kornprisene på et veldig høyt nivå, og grafen viser at spesielt hveteprisen hadde en svært kraftig økning inn i år 2008. Mais opplevde også en kraftig økning, men noe lavere enn hvete. Tørke og dårlige klima i 2007 kan ha vært med og presse prisene opp. Prisene ser ut til å variere relativt likt. Hvete har hatt et noe høyere prisnivå enn mais i årene 1999 til 2010.

Etter 2002 ble mais en viktig faktor for biodiesel produksjon, og dette kan være en grunn til økingen i prisen i 2003. Denne trenden økte i årene etter og kan også ha påvirket prisstigningen i årene 2006 og 2007 også, da dette var stort i USA. I 2002 ble det også en økende etterspørsel etter dyrefôr i blant annet Kina og India, og fordi det ble mer vanlig å lage dette av mais, førte det til en økning i prisen, som vi kan se i grafen. (Wright 2011).



Figur 5.14 52-ukers rullerende årlig standardavvik for hvete og mais i perioden 1999-2012. Basert på ukentlige observasjoner.

Figur 5.14 viser rullerende standardavvik for hvete og mais, og det er noen tydelige tegn på at det er forskjeller i volatilitetsnivået til disse to råvarene. Den største ulikheten var i årene rundt 2002 da mais lå på et betydelig lavere nivå enn hvete. Den største nivåforskjellen var i oktober 2003, da hadde hvete et standardavvik på 30 %, mens mais sitt var på 19 %.

### 5.3 Oppsummering

Den globale finanskrisen viser tydelige utslag på både fraktrater og råvarer, men dette er den eneste perioden hvor det ser ut til å være lignende utvikling. Kornprisene hadde en kraftig prisøkning i 2007, og det ser også ut til at fraktratene økte betydelig i samme periode, før alt gikk ned i 2008. Fraktratene varierer ekstremt mye sammenlignet med råvareprisene.

---

De mest volatile fraktratene har vært TD3, TD7, TD9 og P1A med standardavvik fra 120 % og oppover. Dirty Tanker ratene ble noe lavere i perioden 2010 til 2012, mens P1A var mer volatil i 2010-2012 enn i 2007-2009.

I perioden mellom 2002 og 2007 økte Kina sin stålproduksjon fra 144 millioner tonn årlig til 468 millioner tonn årlig, og dette kombinert med en vekst i oljeimport og også økt eksport av bulkskip, førte til mangel av skip. (Stopford 2009). Dette forklarer antagelig veksten i samme periode i flere av fraktratene inkludert i oppgaven da både tank- og bulkrater nådde nye høyder og holdt seg der flere år etter.

Råoljeprisen har blitt påvirket av mange ulike faktorer i perioden 1999 til 2012, blant annet ustabile politiske forhold i Midtøsten, naturkatastrofer, gjeldskriser og selvfølgelig også finanskrisen. Gjennomsnittlig avkastning for hele perioden var 12 %, og standardavviket var på 39 %.

Hvete og mais opplevde en årlig avkastning på 9 % og 10 % hele perioden sett over ett, og standardavvik på 32 % og 31 %. Resultatene bekrefter konklusjonene til Geman og Smith (2012) om at fraktrater er mer volatile enn aksjer og andre varer, og ofte har standardavvik over 60 %. De fleste av ratene inkludert i denne rapporten ligger langt over dette, spesielt i perioden 2007 til 2009 hvor det ikke er unormalt med standardavvik på over 100 %.

## 6. Kortsiktige sammenhenger mellom fraktrater, råolje- og råvarepriser

Den beskrivende statistikken tar for seg variablene hver for seg, og neste steg blir derfor å undersøke hvorvidt det er tegn til sammenheng i prisene og prisendringene. Kapittelet er delt i tre; først har jeg undersøkt om det er tegn til sammenheng i prisutviklingen mellom fraktratene og råoljeprisen, deretter har jeg gjort det samme for fraktratene og mais- og hvetepreisen. Det vil bli lagt vekt på om likheter i utviklingen kan tyde på sammenhenger og hvordan korrelasjonene har vært.

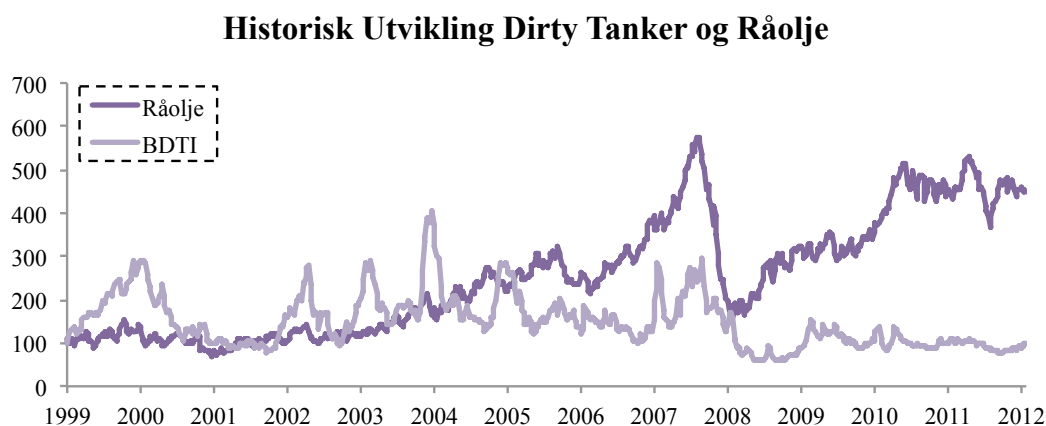
Tredje og siste del består av regresjonsanalyser utført på prisseriene, for å undersøke hvorvidt det eksisterer signifikante kortsiktige sammenhenger i de ulike periodene.

### 6.1 Sammenheng i prisutvikling til fraktrater og råoljeprisen

Fordi råoljepris er et viktig kostnadselement innen shipping, er det grunn til å formode at det vil kunne påvises sammenhenger her. Blant annet så vil et sjokk i oljeprisen kunne føre til perioder med høy volatilitet og muligens prisstigninger, og mest sannsynlig også høyere fraktrater (Kavussanos 1996).

#### *Pris- og fraktrateutviklingen 1999-2012 (2007-2012)*

I grafene nedenfor er utviklingen til fraktratene og råoljeprisen satt sammen for å undersøke om det eksisterer likheter i prisbevegelsene, i så fall er det sannsynlig at det finnes enten en positiv eller negativ sammenheng.



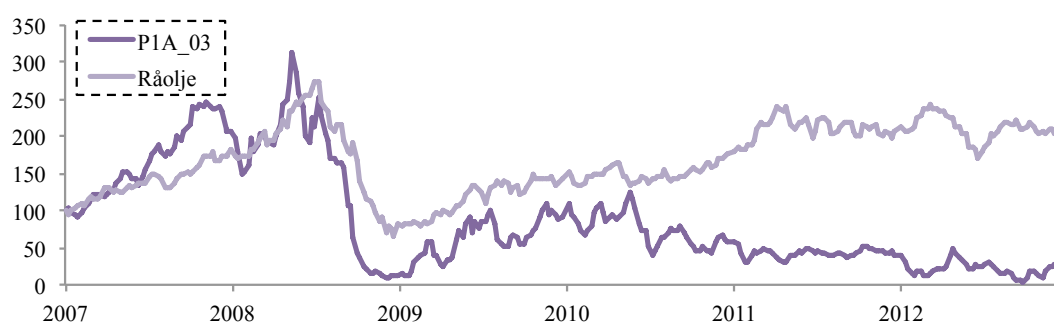
Figur 6.1: Utviklingen til prisen på råolje sammen med utviklingen til Dirty Tanker Indeksen i perioden 1999-2012. Basert på ukentlige observasjoner. Endret til startpunkt 100.

I figur 6.1 er indeksen til Dirty Tanker satt sammen med prisen på råolje i perioden 1999-2012. Dirty Tanker indeksen er som nevnt et gjennomsnitt på rutene (TD3, TD4, TD5, TD7, TD8 og TD9), og vil derfor vise om det kan finnes en sammenheng mellom noen av

disse og råoljeprisen. Poulakidas og Joutz (2009) fant i dataene sine at etter 2002 avtar korrelasjonen mellom oljeprisen og tankraten, oljeprisen øker stadig mens tankratene fortsatt er svært volatile. Vi ser at BDTI og råolje utviklet seg veldig likt i perioden rundt 2001, og i 2002 synes det å være slik Poulakidas og Joutz sier. De tror det kan være fordi tankindustrien i 2002 tilpasset seg saktere enn oljemarkedet.

I periodene spesielt etter 2005 er det tegn til negativ sammenheng ved at fraktrateindeksen synker når oljeprisen stiger. I andre perioder er det tegn til at utviklingen er positiv, siden fraktrateindeksen har steget i nøyaktig de samme periodene som råoljeprisen har steget.

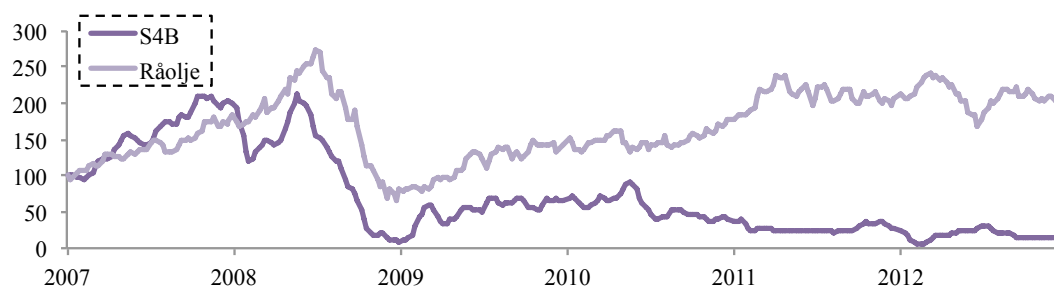
### Historisk Utvikling Panamax og Råolje



Figur 6.2: Utviklingen til prisen på råolje sammen med fraktraten P1A (Baltic Panamax Indeks) i perioden 2007-2005. Basert på ukentlige observasjoner.

I figur 6.2 har jeg sammenlignet ruten P1A (Gibraltar-Atlanteren-Gibraltar) med råoljeprisen, og utviklingen her indikerer at sammenhengen er mer positiv enn negativ, spesielt i perioden etter finanskrisen og frem til 2011. Etter dette ser det ut til å være en negativ sammenheng.

### Historisk Utvikling Supramax og Råolje



Figur 6.3: Utviklingen til prisen på råolje sammen med utviklingen til fraktraten S4B (Baltic Supramax Indeks) i perioden 2007-2012. Basert på ukentlige observasjoner.

Figur 6.3 viser at utviklingen til S4B (Skaw-US Gulf) har vært nesten identisk med utviklingen til P1A, og sammenhengen med oljeprisen er derfor stort sett den samme. I noen perioder er det tegn til negativ sammenheng, og i andre positiv. P2A har en utvikling

som likner veldig på P1A, og derfor er ikke den inkludert i grafen, det samme gjelder for S4A.

Som observert i kapittel 5 har S4B hatt noe mindre variasjoner enn de andre fraktratene som representerer korn, og dette ser vi også i figur 6.3. Det er sterke tegn på at råoljeprisen og S4B-raten har hatt en sammenhengende utvikling, spesielt frem til 2010. Muligens på grunn av ustabile perioder i Eurosonene har både råoljeprisen og fraktratene vært ustabile her. Unntaket var tidlig i 2008 hvor fraktraten opplevde en bratt nedgang i prisen, mens oljeprisen fortsatte å stige frem til det virkelige kollapset i markedet som førte til at begge sank betydelig. Etter 2010 er det også her små tegn til negativ korrelasjon mellom råoljeprisen og S4B. I 2011 ble det levert nye bulkskip med en kapasitet på totalt 99 mill. dwt, og det er tydelig at både Panamax- og Supramax-ratene ble påvirket av dette. I samme periode ser oljeprisen ut til å øke, mens fraktratene synker.

#### *Korrelasjoner mellom fraktrater og råolje - nivåform*

Korrelasjon<sup>32</sup> er et godt mål på om det finnes en lineær sammenheng mellom to variabler, og i tabell 6.1 er korrelasjoner mellom fraktratene og oljeprisen på nivåform presentert. Dette vil gi en pekepinn på hvor sterk sammenhengen er og om den er positiv eller negativ. Tabellene er inndelt i ulike perioder for å se hvordan korrelasjonene har variert på tvers av disse.

Korrelasjon fraktrater mot råolje					
	1999-2006	2007-2009	2010-2012	1999-2012	2007-2012
<b>BCI</b>	0,48	0,80	-0,69	0,31	0,07
<b>BDTI</b>	0,20	0,71	-0,42	-0,23	0,22
<b>TD3</b>	0,23	0,73	-0,50	-0,06	0,26
<b>TD4</b>	0,32	0,74	-0,49	-0,09	0,22
<b>TD5</b>	0,31	0,70	-0,46	-0,15	0,17
<b>TD7</b>	0,07	0,65	-0,32	-0,22	0,20
<b>TD8</b>	0,33	0,70	-0,32	-0,16	0,28
<b>TD9</b>	0,18	0,56	-0,49	-0,24	0,12
<b>P1A</b>		0,79	-0,75		0,07
<b>P2A</b>		0,84	-0,76		0,13
<b>S4A</b>		0,79	-0,71		0,10
<b>S4B</b>		0,67	-0,85		-0,05

Tabell 6.1 : Korrelasjoner mellom råolje og fraktrater i perioden 1999-2012. De fire nederste fraktratene går kun fra 2007-2012. Nominelle priser. Basert på ukentlig observasjoner.

Tabell 6.1 bekrefter noen av sammenhengen det var tegn til i prisgrafene. I perioden frem til 2010 er alle korrelasjoner positive og noen med en korrelasjonskoeffisient helt opp til

<sup>32</sup> Korrelasjon, et mål på den lineære avhengigheten mellom to varierende størrelser, m.a.o. graden av styrken til samvariasjonen mellom to variabler.  $\rho_{x,y} = \frac{Cov(X_i, Y_i)}{\sigma_x \sigma_y}$

0,84. Spesielt i perioden 2007-2009, da har alle ratene bortsett fra TD7, TD9 og S4B, en korrelasjon på over 0,7, som tyder på en positiv lineær samvariasjon.

I prisgrafene var det tegn til negativ korrelasjon i perioden etter 2010, og også dette bekreftes ved at alle korrelasjonskoeffisientene er negative i denne perioden. Den sterkeste koeffisienten i perioden er mellom S4B og råolje, på -0,85. Ser vi på hele perioden for fraktratene som går tilbake til 1999, er det kun BCI som har hatt en svak positiv korrelasjon, alle andre har en svak negativ korrelasjon. Perioden 2007-2012 viser at de fleste har en svak positiv korrelasjon. Noen korrelasjoner er relativt lave og ubetydelige.

#### *Korrelasjoner mellom fraktrater og råolje - endringsform*

Tabell 6.2 presenterer korrelasjoner mellom avkastningene til fraktratene og råoljeprisen, og er inndelt i samme perioder som tidligere.

<b>Korrelasjon fraktrater mot råolje</b>					
	<b>1999-2006</b>	<b>2007-2009</b>	<b>2010-2012</b>	<b>1999-2012</b>	<b>2007-2012</b>
<b>BCI</b>	-0,08	0,32	-0,18	0,06	0,15
<b>BDTI</b>	-0,09	0,01	0,04	-0,04	0,02
<b>TD3</b>	-0,04	-0,06	0,05	-0,04	-0,03
<b>TD4</b>	-0,09	0,08	0,10	-0,01	0,08
<b>TD5</b>	-0,06	0,08	0,17	0,02	0,11
<b>TD7</b>	-0,04	-0,08	-0,16	-0,06	-0,10
<b>TD8</b>	-0,03	-0,01	-0,07	-0,03	-0,03
<b>TD9</b>	-0,12	0,04	0,04	-0,05	0,04
<b>P1A</b>	-	0,17	0,04	-	0,10
<b>P2A</b>	-	0,15	0,04	-	0,12
<b>S4A</b>	-	0,20	-0,11	-	0,10
<b>S4B</b>	-	0,18	-0,10	-	0,08

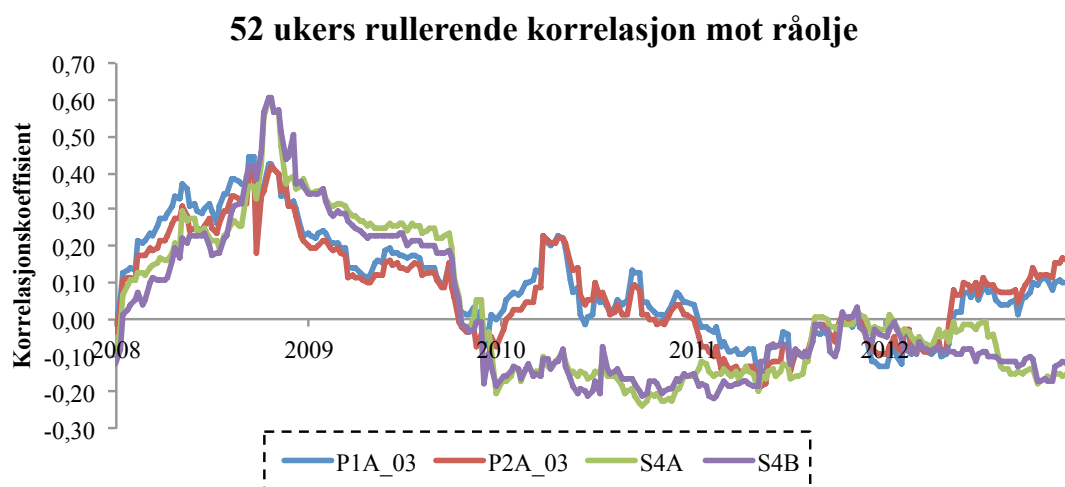
Tabell 6.2 : Korrelasjoner mellom råolje og fraktrater i perioden 1999-2012. De fire nederste fraktratene går kun fra 2007-2012. På endringsform. Basert på ukentlig observasjoner.

Korrelasjonsmatrisen i tabell 6.2 viser få tegn til lineære sammenhenger på endringsform. Når datamaterialet er på endringsform, er korrelasjonen sterk hvis den er mellom ca. 0,3 og 0,4, og hvis verdien er over 0,4 har vi en sterk grad av samvariasjon. Det er derfor svært få betydelige korrelasjoner mellom fraktratene og prisen på råolje. Den eneste korrelasjonen som ser ut til å være av betydning her er mellom Capesize indeksen og råolje i perioden 2007-2009, med en koeffisient 0,32, som uttrykker en sterk positiv korrelasjon.

Fordi korrelasjonskoeffisientene i tabell 6.2 ser ut til å være små og ubetydelige, blir neste steg å studere den rullerende korrelasjonen. Dette vil gi et inntrykk av hvordan korrelasjonen har endret seg uke for uke, og også hvilke perioder som har vært ustabile.

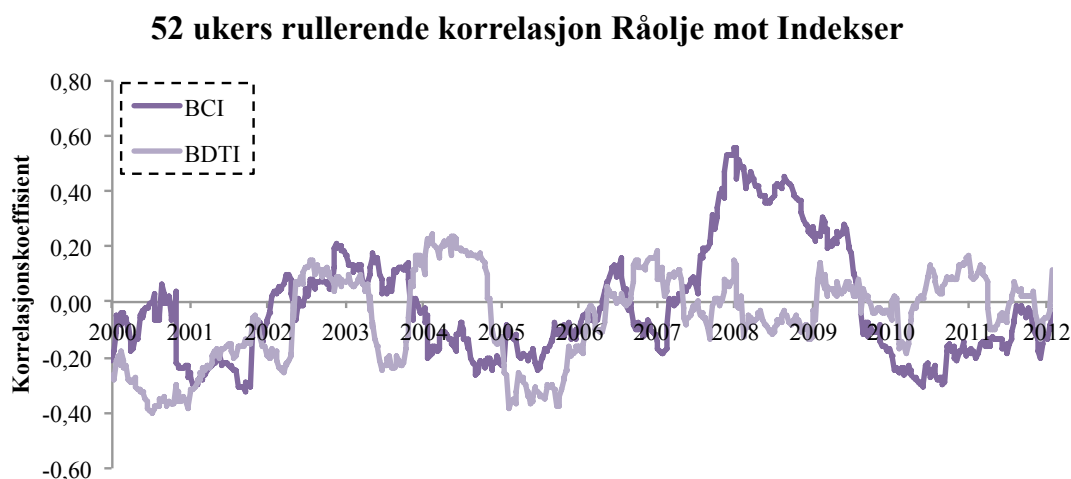
Det er benyttet et 52 ukers rullerende vindu i figur 6.4 og 6.5, som vil si at ett punkt i grafen viser hvordan korrelasjonen var i de 52 ukene frem til uken i dette punktet. Går man

én uke frem i tid, droppes den siste uken i vinduet osv. Det vil da vise seg om det i noen perioder har vært sterk positiv eller negativ lineær sammenheng.



Figur 6.4: 52 ukers rullerende korrelasjon mellom råolje og fraktratene til Panamax og Supramax i periode 2007-2012. Endringsform. Basert på ukentlige observasjoner.

Grafene viser svært varierende resultater. Korrelasjonen har vært så sterk som 0,6 mellom råolje og Supramax-ratene, som er den sterkeste korrelasjonskoeffisienten i figur 6.4. I 2008 ble korrelasjonen sterkere, og det tyder på sterk positiv samvariasjon. Korrelasjonen mellom råolje og Panamax-ratene viser en korrelasjon på opptil 0,45 på det sterkeste, som også utartet seg i perioden 2008-2009. Dette tyder også på en sterk positiv lineær sammenheng.



Figur 6.5: 52 ukers rullerende korrelasjon mellom råolje mot BCI og BDTI i perioden 1999-2012. Endringsform. Basert på ukentlige observasjoner.

Den rullerende korrelasjonen mellom råolje og Capesize-indeksen hadde en verdi på 0,55 i november/desember 2008 og forteller at i perioden november 2007 til november 2008 var det sterk positiv samvariasjon mellom disse. Det er derimot ingen tegn til like sterk

---

samvariasjon mellom råolje og Dirty Tanker indeksen, her var den høyeste korrelasjonen på 0,24. Det ser det ut til å ha vært en negativ samvariasjon på -0,4 i en periode frem mot 2001 og også i perioden frem til 2005.

*Lead-/lagkorrelasjoner mellom fraktrateendringer og endring i råoljepris*

Korrelasjonene over undersøkte hvorvidt det eksisterer en lineær sammenheng mellom variablene, men for å undersøke om det finnes korrelasjoner mellom fraktrater og råvarer som trenger tid på å opptas, vil det bli gjennomført lead- og lagkorrelasjoner på de prosentvise endringene. Disse er gjennomført på de ukentlige observasjonene, og er delt i to perioder. Første tabell gjelder perioden 1999 til 2006 og den andre tabellen gjelder perioden 2007 til 2012. Tabellene er inndelt slik at fraktratene blir gjennomgått én og én, og viser ratens korrelasjonskoeffisient med de tre ulike råvareprisene. De tre første kolonnene representerer korrelasjoner hvor fraktraten er lagget 1, 2 og 3 uker tilbake i tid, og de tre siste kolonnene er 1, 2 og 3 uker frem i tid. Tabellene med resultatene er plassert i appendiks 10.2 på grunn av små og ubetydelige verdier.

Tabellen for perioden 1999 til 2006 viser at korrelasjonskoeffisientene mellom prosentvise endringene på fraktrater og på råolje er svært lave. Den største verdien er mellom råolje i periode t og TD3 én uke tidligere, hvor det er en negativ korrelasjonskoeffisient på -0,14. De fleste viser en lav negativ korrelasjonskoeffisient på råolje mot laggede fraktrater, mens mot lead-fraktratene er verdien svakt positiv.

Koeffisientene i tabellen for perioden 2007 til 2012 viser også lave verdier. Fraktratene som gjelder ruter som frakter korn gir noe høyere korrelasjonskoeffisienter, blant annet ser vi at råolje i periode t mot P2A i to uker tidligere og én uke frem gir en positiv korrelasjonskoeffisient på henholdsvis 0,22 og 0,23, som er de største verdiene foreløpig. Som nevnt tidligere er det ingen tegn til korrelasjon før verdiene ligger mellom 0,3 og 0,4, og det kan derfor ikke påvises noen betydelige korrelasjoner her.

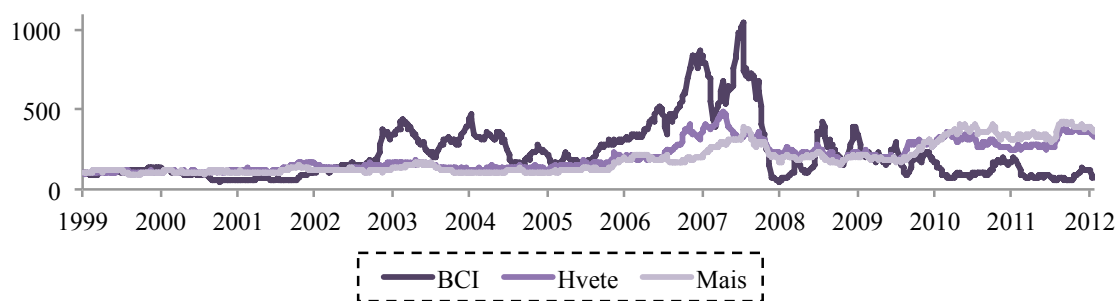


## 6.2 Sammenheng i prisutvikling til fraktrater, mais- og hveteprisen

Et av målene er å finne ut om det kan være en interessant sammenheng ikke bare mellom fraktrater og oljepris, men også mellom fraktrater og råvareprisen på mais og hvete. I tillegg ønsker jeg å undersøke spesielt sammenhengen mellom fraktrater på ruter som frakter korn, og prisen på hvete og mais. Derfor vil eventuelle sammenhenger mellom fraktratene og mais- og hvetepris bli gjennomgått på samme måte her som mellom råoljepris og fraktrater.

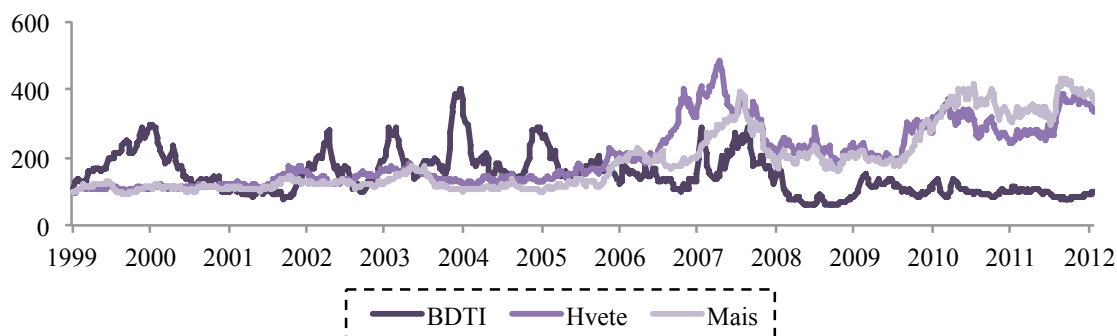
*Pris- og fraktrateutviklingen 1999-2012 (2007-2012)*

### Historisk utvikling Capesize og råvarepris



Figur 6.6: Utviklingen til Capesize indeksen sammenlignet med utviklingen til hvete og mais i perioden 1999-2012. Basert på ukentlige observasjoner. Alle starter på 100.

### Historisk utvikling Dirty Tanker og råvarepris

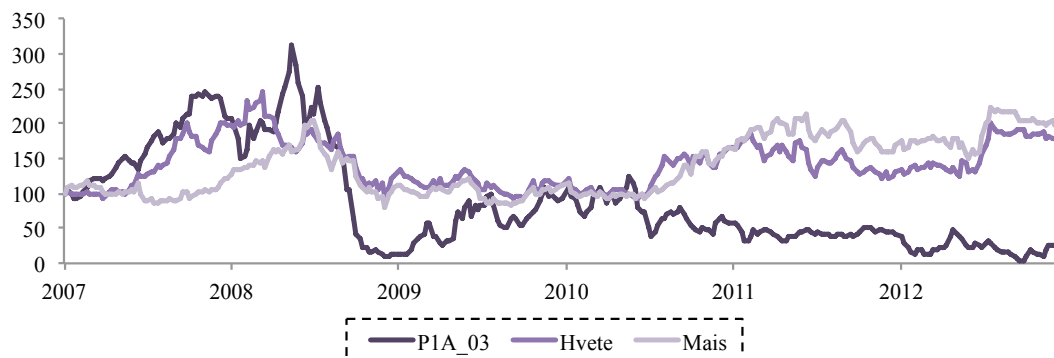


Figur 6.7: Utviklingen til Dirty Tanker indeksen sammenlignet med utviklingen til hvete og mais i perioden 1999-2012. Basert på ukentlige observasjoner. Alle starter på 100.

I figur 6.6 og 6.7 er Capesize og Dirty Tanker indeksen satt sammen med hvete og mais. I noen perioder kan det se ut som de utvikler seg i samme retning, mens det i andre er tegn til negativ sammenheng, spesielt i perioden etter 2009 og 2010. Det er tydelig at utviklingen frem til 2003 har vært ganske stabil og jevn for både Capesize, mais og hvete. Etter 2002 økte etterspørselen etter dyrefôr, som førte til økt etterspørsel etter mais, som vi

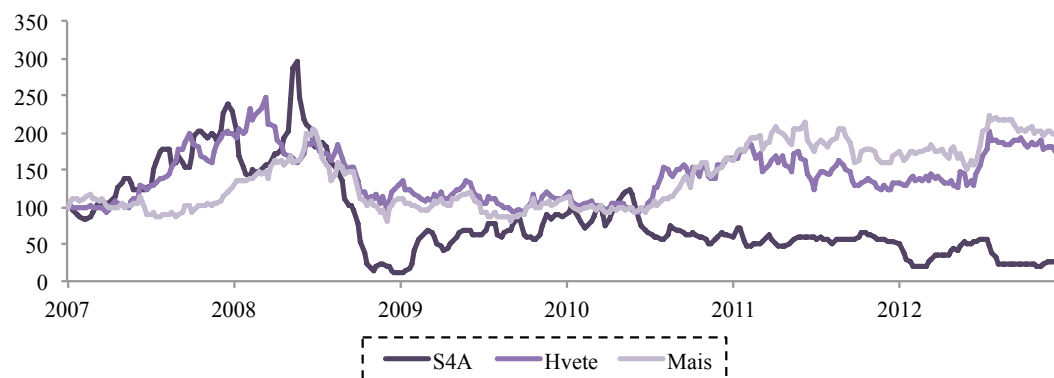
ser ved at maisprisen opplevde noe økning. Det kan også se ut som både BCI og BDTI økte etter dette, etter å ha hatt noe mer stabile perioder.

### Historisk Utvikling BPI, Hvete og Mais



Figur 6.8: Utviklingen til fraktraten P1A sammenlignet med utviklingen til mais- og hveteprisen i perioden 2007-2012- Basert på ukentlige observasjoner. Alle starter på 100.

### Historisk Utvikling BSI, Hvete og Mais



Figur 6.9: Utviklingen til fraktraten S4A sammenlignet med utviklingen til mais- og hveteprisen i perioden 2007-2012. Basert på ukentlige observasjoner. Alle starter på 100.

I figurene 6.8 og 6.9 er utviklingen i fraktratene til henholdsvis P1A og S4A grafet med hvete og mais, og det er stort sett samme utvikling som går igjen her. I og med at P1A holder seg litt mer stabil sammenlignet med Dirty Tanker Indeksen, er det i noen perioder tegn til en litt tydeligere sammenheng her. S4A har stort sett den samme utviklingen som P1A, så vi ser de samme tegnene. Finanskrisen førte til en sterk nedgang i både fraktratene og råvareprisene, og det vil antagelig være korrelasjoner av betydning her. Det var fraktratene som ble hardest rammet her, og opplevde en kraftigere nedgang enn råvareprisene. I tiden før dette har både fraktratene og hveteprisen variert en god del mer enn prisen på mais, som vi ser på bevegelsene i kurvene. I perioden rundt 2010 ser det ut som prisene har beveget seg opp og ned samtidig, med andre ord at det vil vise positive korrelasjoner, mens det i årene etter tyder på en negativ sammenheng.

### Korrelasjoner mellom fraktrater, mais- og hvetepris – nivåform

	Korrelasjon Hvete					Korrelasjon Mais				
	1999-2006	2007-2009	2010-2012	1999-2012	2007-2012	1999-2006	2007-2009	2010-2012	1999-2012	2007-2012
<b>BCI</b>	0,52	0,69	-0,60	0,41	0,32	0,33	0,52	-0,68	0,10	-0,27
<b>BDTI</b>	-0,06	0,52	-0,65	-0,30	0,26	-0,13	0,72	-0,63	-0,37	-0,03
<b>TD3</b>	0,02	0,58	-0,73	-0,11	0,30	-0,08	0,71	-0,71	-0,21	-0,01
<b>TD4</b>	0,08	0,54	-0,73	-0,17	0,23	-0,04	0,75	-0,71	-0,27	-0,05
<b>TD5</b>	0,07	0,51	-0,62	-0,22	0,22	-0,06	0,72	-0,63	-0,32	-0,08
<b>TD7</b>	-0,05	0,44	-0,41	-0,26	0,22	-0,09	0,70	-0,39	-0,31	0,01
<b>TD8</b>	0,00	0,49	-0,48	-0,26	0,30	-0,14	0,66	-0,44	-0,33	0,04
<b>TD9</b>	0,02	0,48	-0,55	-0,27	0,24	-0,05	0,63	-0,59	-0,35	-0,06
<b>P1A</b>		0,72	-0,70		0,30		0,50	-0,82		-0,30
<b>P2A</b>		0,75	-0,72		0,33		0,56	-0,84		-0,26
<b>S4A</b>		0,70	-0,69		0,31		0,51	-0,76		-0,26
<b>S4B</b>		0,64	-0,68		0,24		0,36	-0,86		-0,38

Tabell 6.3 : Korrelasjoner mellom fraktrater hvete og mais i perioden 1999-2012. De fire nederste fraktratene går kun fra 2007-2012. Nivåform. Basert på ukentlig observasjoner.

Tabell 6.3 viser korrelasjoner mellom fraktrater, mais- og hvetepris på nivåform. Som antatt etter å ha sammenlignet prisutviklingen i figurene over er det sterke korrelasjoner med både hvete og mais i perioden 2007 til 2009. Høyest korrelasjon er mellom Panamax-raten P2A og hvete, og mellom Dirty Tanker-raten TD4 og mais, hvor det ser ut til å være en sterk lineær sammenheng. I grafene med prisutviklingene var det tegn til negativ samvariasjon i perioden etter 2009, og dette bekreftes ved at alle fraktratene har en negativ korrelasjon med både mais og hvete i perioden 2010 til 2012. I perioden før 2007 er det kun BCI og hvete som har hatt en liten positiv korrelasjon, de andre er ubetydelige.

Sammenligner vi hele perioden 1999 til 2012 ser vi at den høyeste korrelasjonen er på 0,41 mellom BCI og hvete. Ser også at nesten alle fraktratene har hatt en svak negativ korrelasjon med mais i hele perioden, mens korrelasjonen med hvete har vært positiv og også litt sterkere. Perioden 2007 til 2012 viser at P2A hadde høyest positiv korrelasjon med hvete og S4B hadde høyest negativ korrelasjon med mais, med koeffisienter på henholdsvis 0,75 og -0,76.

### Korrelasjoner mellom fraktrater, mais- og hvetepris – endringsform

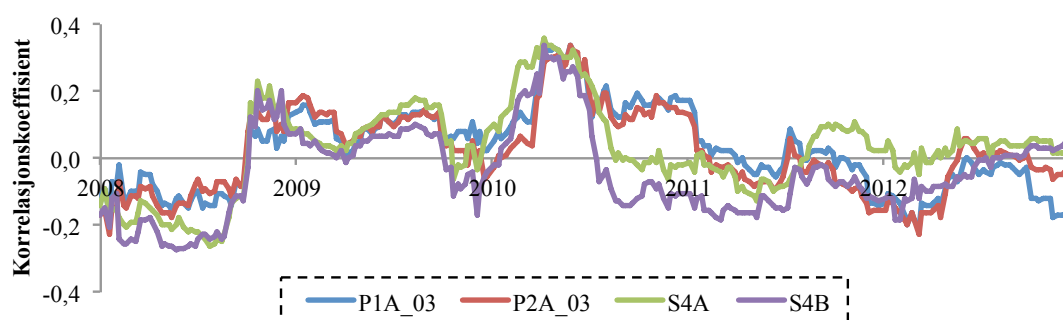
	Korrelasjon Hvete					Korrelasjon Mais				
	1999-2006	2007-2009	2010-2012	1999-2012	2007-2012	1999-2006	2007-2009	2010-2012	1999-2012	2007-2012
<b>BCI</b>	-0,01	0,13	-0,04	0,04	0,06	-0,06	0,06	0,00	0,00	0,03
<b>BDTI</b>	0,05	-0,03	-0,02	0,01	-0,03	-0,02	0,01	0,03	0,00	0,01
<b>TD3</b>	0,00	-0,17	-0,05	-0,06	-0,12	0,03	-0,03	-0,07	-0,01	-0,04
<b>TD4</b>	0,04	-0,12	-0,03	-0,03	-0,08	-0,03	-0,02	-0,06	-0,03	-0,04
<b>TD5</b>	0,06	-0,08	0,01	0,00	-0,04	-0,03	-0,05	-0,01	-0,03	-0,03
<b>TD7</b>	0,02	0,03	-0,02	0,02	0,01	-0,03	0,01	0,05	0,00	0,03
<b>TD8</b>	0,01	-0,11	-0,01	-0,03	-0,07	0,01	-0,09	0,00	-0,03	-0,06
<b>TD9</b>	0,03	0,17	-0,03	0,06	0,10	-0,01	0,18	0,03	0,06	0,13
<b>P1A</b>	-	0,08	-0,06	-	0,01	-	0,01	0,04	-	0,02
<b>P2A</b>	-	0,08	0,00	-	0,04	-	0,02	0,06	-	0,03
<b>S4A</b>	-	0,08	0,00	-	0,05	-	0,03	0,05	-	0,04
<b>S4B</b>	-	0,04	-0,04	-	0,00	-	0,01	0,00	-	0,01

Tabell 6.4 : Korrelasjoner mellom avkastningene til fraktratene, mais og hvete i perioden 1999-2012. De fire nederste fraktratene går kun fra 2007-2012. Endringsform. Basert på ukentlig observasjoner.

Tabell 6.4 viser korrelasjoner mellom avkastningene til fraktratene, mais og hvete. Her er alle korrelasjonene små og ubetydelige. Høyeste korrelasjon finner vi mellom mais og TD9, men denne er kun på 0,18 og derfor ubetydelig.

Figurene under viser rullerende korrelasjoner mellom fraktrater, hvete og mais i perioden 2007 til 2012. Her er kun fraktratene til ruter som frakter korn inkludert, da det er disse det er mest interessant å sammenligne med råvareprisene.

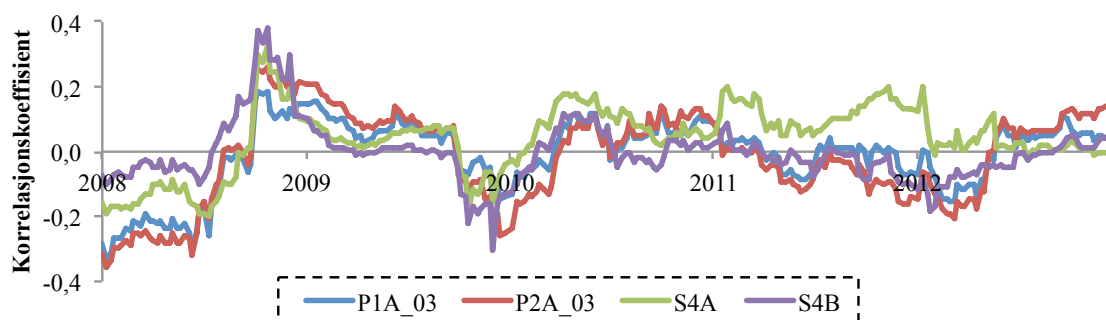
### 52 ukers rullerende korrelasjon mot hvete



Figur 6.10 52 ukers rullerende korrelasjon mellom hvete og fraktratene til Panamax og Supramax i periode 2007-2012. Prosentvise endringer. Basert på ukentlige observasjoner.

Ser i figur 6.10 at det i perioden mot slutten av år 2010 har vært positiv korrelasjon mellom alle de fire fraktratene og hvete. Det er ingen koeffisienter over 0,3 eller under -0,3.

### 52 ukers rullerende korrelasjon mot mais



Figur 6.11: 52 ukers rullerende korrelasjon mellom mais og fraktratene til Panamax og Supramax i periode 2007-2012. Prosentvise endringer. Basert på ukentlige observasjoner.

Figur 6.11 viser at det var positiv korrelasjon mellom mais og de to Supramax-ratene i perioden 2007 til 2009. I midten av 2008 viser grafen at Panamax-ratene hadde en negativ korrelasjon med mais, og også Supramax-ratene gikk ned i samme periode. Ellers er det ingen betydelige korrelasjoner i perioden 2007 til 2012.

---

*Lead-/lagkorrelasjoner mellom fraktrateendringer og endring i mais- og hvetepris*

Lead- og lagkorrelasjonene mellom fraktrater, hvete og mais er presentert i appendiks 10.2 bakerst i oppgaven. I perioden 1999 til 2006 er både lead- og lagkorrelasjonene svært lave og har skiftende fortegn. Den høyeste korrelasjonskoeffisienten er mellom hvete på tidspunkt t og fraktraten TD5 tre uker frem i tid, koeffisienten er -0,14 som altså er veldig lav.

Det samme gjelder for perioden 2007 til 2012, det er ingen koeffisienter av betydelig verdi. Høyeste er på 0,17 mellom hvete på tidspunkt t og Capesize indeksen to uker frem.

Det tyder altså på at det ikke eksisterer noen lineær sammenheng mellom råvarene og fraktrater verken frem eller tilbake i tid. Jeg har valgt å ikke dele opp perioden i lead- og lagkorrelasjonene, da vanlige korrelasjoner og sammenligning i prisutvikling viste tilfredsstillende sammenhenger. Neste steg blir derfor regresjonsanalyse.

---

### 6.3 Regresjonsanalyse

Etter å ha studert korrelasjoner og sammenlignet prisutvikling er det nå tydeligere hvilke sammenhenger som muligens eksisterer mellom fraktrater og råvareprisene. Det har blant annet vært tydelige tegn på en positiv korrelasjon under den globale finanskrisens periode, da alle rater og priser ble presset ned. En annen sammenheng er den negative korrelasjonen etter år 2010. Dette vil sannsynligvis tydeliggjøres i regresjonsanalysene som nå skal kjøres på fraktratene og råvareprisene, samt på laggede verdier av råvareprisene. Først vil jeg gjennomgå metoden for regresjonsanalysen.

#### 6.3.1 Metode

Ved å bruke enkle regresjonsanalyser vil nå de kortsiktige sammenhengene mellom fraktrater og råvarer undersøkes. Regresjonsanalysen vil vise dersom det eksisterer en direkte sammenheng mellom y-variabelen, som her er endringen i fraktratene, og x-variablene som er endringen i råvareprisene.  $\beta$  i modellen vil gi et mål på hvor mye fraktratene endrer seg som en følge av en endring i råvareprisene.

Følgende modell legges til grunn for å undersøke om det eksisterer en sammenheng:

$$\Delta y_t = \alpha + \sum_{i=1}^m \beta \Delta x_i + \varepsilon \quad (6.1)$$

Ved hjelp av denne regresjonsligningen (6.1) vil det kunne påvises dersom prisendringene i råvareprisene kan forklare endringene i fraktratene på kort sikt. I ligningen er  $m$  antall laggede uker eller måneder. De ukentlige dataene vil bli lagget ned til tre uker og de månedlige vil bli lagget ned til to måneder, dette er fordi det kan ta noe tid før effekten av en variabel kommer til syne i en annen variabel. Jeg antar at det ikke eksisterer noen sammenheng utover dette. Beta vil fortelle hvor mye og i hvilken retning fraktraten endrer seg ved én enhets endring i råvareprisen.

Regresjonene er basert på logaritmisk endring i fraktratene og råvareprisene i perioden 1999 til 2012, mens noen er fra 2007 til 2012.

Et problem med å benytte ukentlige observasjoner er at det kan være mye støy i dataene, derfor vil det også bli kjørt regresjoner på månedlige observasjoner. Da vil det kun bli kjørt for hele periodene. Dette fører til at det kun er 69 observasjoner i noen av regresjonene utført på månedlige data, og dette kan være for lite til at resultatene blir troverdige. Jeg vil derfor ta dette i betraktning når resultatene tolkes.

---

Ved å benytte t-test vil det bli undersøkt hvorvidt parameterne er signifikant forskjellig fra null og om endringene i fraktrater kan forklares av endringer i råvareprisen.

Alle dataene er normalfordelt, både på nivå- og endringsform, som er en betingelse for at regresjonsanalysen skal gi korrekte resultater. I følge Geman og Smith (2012) er det ofte tilfelle at avkastningene ikke er normalfordelt, men dette er ikke et problem her. Det er også testet og konkludert med at prisseriene er stasjonære på endringsform, dette presenteres i appendiks 10.3. Benytter man ikke-stasjonære tidsserier i OLS kan det føre til at regresjonsresultatene blir spuriøse. Da vil betaestimatene bli feil og t-verdiene ugyldige, og hypotesetesting kan ikke utføres (Gujarati og Porter 2010). Når dataene er på endringsform er de ofte stasjonære, men ikke på nivåform. Det er flere forskningsartikler som viser at blant annet oljepriser ofte er ikke-stasjonære (Gjølberg og Johnsen 1999).

### *6.3.2 Empiriske resultater*

Resultatene vil bli presentert etter periodene regresjonene er kjørt i. De to første tabellene starter i 1999, derfor vil ikke de fire fraktratene til Supramax og Panamax være inkludert. De fire første tabellene er basert på ukentlige observasjoner, mens de to siste viser regresjonene kjørt på månedlige data. I tabellene under er kun de signifikante sammenhengene presentert, fullstendige tabeller finnes i appendiks 11.4.

*Følgende modell ble kjørt for hver fraktrate i de ulike periodene:*

$$\Delta Fraktrate_t = \alpha + \sum_{i=1}^m \beta \Delta Råvarepris_i + \varepsilon \quad (6.2)$$

Regresjon på ukentlige observasjoner i perioden 1999-2012

Uavhengige variabler								
Avhengig variabel	Hvete t-2	Hvete t-3	Mais t-2	Råolje t	Råolje t-1	Råolje t-2	Råolje t-3	R2
BCI	0,254 (2,31)*	0,223 (2,04)*			0,122 (1,67)+	0,177 (2,42)*		3,61 %
BDTI			-0,193 (2,19)*		0,126 (2,22)*	0,097 (1,71)+	0,159 (2,82)**	3,43 %
TD3					0,234 (1,87)+			2,93 %
TD4					0,163 (1,86)+			2,10 %
TD5		-0,461 (2,94)**			0,231 (2,21)*			2,41 %
TD7			-0,344 (1,78)+					1,37 %
TD8		-0,171 (2,02)*					0,096 (1,71)+	1,98 %
TD9			-0,695 (3,37)**	-0,229 (1,74)+				3,44 %

Tabell 6.5 Regresjonsanalyse: Endring i fraktrater som en funksjon av endringer i råvareprisene. Basert på ukentlige observasjoner i perioden 1999-2012. Tidspunkt t-m. t-verdier er oppgitt i parenteser under betaværdien. n=672. 1%=2,59, 5%=1,97, 10%=1,65.

\* signifikant på 5 % nivå, forskjellig fra null

\*\* signifikant på 1 % nivå, forskjellig fra null

+ signifikant på 10 % nivå, forskjellig fra null

Det har vært flere signifikante sammenhenger i hele perioden i tabell 6.5. Capesize indeksen har på 5%-nivå en signifikant sammenheng med hvete (t-2), hvete (t-3) og råolje (t-2). Hvete to uker tilbake i tid fører til størst endring i fraktindeksen, med en positiv  $\beta$  på 0,254. Endrer hvete seg med 1 % vil det føre til at Capesize indeksen endrer seg med 0,25 %. Endringen i Dirty Tanker indeksen kan forklares av endringen i mais to uker tilbake, og endringen råolje både én og tre uke tilbake. Sammenhengen med råolje tre uker tilbake er signifikant på 1 %-nivå, og de to andre på 5 %-nivå. Endrer råolje tre uker tilbake seg med 1 % vil det føre til en endring i Dirty Tanker indeksen på 0,15 %.

De to Dirty Tanker ratene som ser ut til å ha størst signifikant sammenheng med noen av råvarene er TD5 og TD9. Endringen i TD5 forklares av endringen i hvete tre uker tilbake og i råolje to uker tilbake. Hvete er signifikant på 1 %-nivå og har en betakoeffisient på -0,461. Endrer hvete seg med 1 %, vil altså fraktraten endre seg motsatt med 0,46 %. Endringen i TD9 forklares av blant annet av endring i maispris to uker tilbake, med en signifikans på 1 %-nivå. Her med en beta på -0,695 som er den høyeste endringen hittil.

Ingen av råvarene i periode t har hadde signifikant beta, og dette tyder på at det tar litt tid før effekten kan sees i variablene.

Resultatene i modellen har svak forklaringskraft.  $R^2$  ligger mellom 1 % og 4 % for de åtte regresjonene som er kjørt. Totalt for hele perioden er det 17 signifikante sammenhenger, når de på 10 %-nivå også inkluderes.



*Regresjon på ukentlige observasjoner i perioden 1999-2006*

Avhengig variabel	Uavhengig variabel									R2
	Hvete t	Hvete t-1	Hvete t-3	Mais t-1	Mais t-2	Mais t-3	Råolje t	Råolje t-2	Råolje t-3	
BCI					-0,262 (2,23)*					5,28 %
BDT1	0,251 (1,88)+						-0,145 (2,03)*	0,125 (1,74)+	0,126 (1,76)+	4,77 %
TD3		-0,535 (1,68)+								2,59 %
TD4						-0,36 (1,71)+	-0,215 (2,02)*			3,94 %
TD5	0,455 (1,99)*		-0,485 (2,11)*							4,63 %
TD9		0,855 (2,78)**		-0,674 (2,05)*			-0,434 (2,61)**			5,32 %

**Tabell 6.6 Regresjonsresultater: Endring i fraktrater som en funksjon av endringer i råvareprisene. Basert på ukentlige observasjoner i delperioden 1999-2006. Tidspunkt t-m. n=362. t-verdier er oppgitt i parentesen under betaverdien. 1%=2,59, 5%=1,97, 10%=1,65.**

\* signifikant på 5 % nivå, forskjellig fra null

\*\* signifikant på 1 % nivå, forskjellig fra null

+ signifikant på 10 % nivå, forskjellig fra null

I perioden 1999 til 2006 ser vi at det er kun seks av fraktratene som har signifikante sammenhenger med endring i råvarepriser. TD9 er tydelig den fraktraten som forklares av flest prisendringer i råvarer, både prisendring i hvete én uke tilbake, mais én uke tilbake og råolje forklarer endringen i TD9, med signifikansnivå på henholdsvis 1 %, 5 % og 1 %. Endrer hvete én uke tilbake seg med 1 % vil TD9 endres med 0,86 %, som hittil er den største endringen. Endringen til TD5 blir forklart av hvete samme uke, og hvete tre uker tilbake. Begge signifikant på 5 %-nivå, og med betakoeffisienter på henholdsvis 0,46 og – 0,49. Hvete samme uke vil altså føre til en endring i samme retning, mens hvete tre uker tilbake fører til motsatt endring.

I denne perioden er forklart varians noe høyere, med høyeste verdi på 5,28 %. Dette betyr at det er mye annet som forklarer endringene i fraktratene, og kan tyde på at sammenhengen ikke er så sterk. I denne perioden er det kun 13 signifikante sammenhenger, også her er 10 %-nivå inkludert. Ser vi kun på signifikans nivå 1 % og 5 % finnes det i perioden 8 direkte sammenhenger.

Regresjon på ukentlige observasjoner i perioden 2007-2009

Avhengig variabel	Uavhengig variabel									R2		
	Hvete t	Hvete t-2	Hvete t-3	Mais t	Mais t-1	Mais t-2	Mais t-3	Råolje t	Råolje t-1		Råolje t-2	Råolje t-3
BCI		0,514 (1,98)*	0,451 (1,76)+					0,78 (3,77)**		0,347 (1,68)+		22,20 %
BDT1											0,272 (1,88)+	6,90 %
TD3	-0,626 (1,80)+						0,598 (1,74)+					12,90 %
TD7								-0,635 (2,07)*			0,555 (1,85)+	9,94 %
TD8									0,305 (2,11)*			7,42 %
TD9				0,75 (1,81)+		-1,174 (2,80)**	-0,774 (1,87)+					13,70 %
P1A								0,438 (1,86)+	0,502 (2,18)*			13,08 %
P2A									0,467 (2,72)**		0,325 (1,88)+	14,84 %
S4A					-0,441 (1,80)+			0,408 (2,12)*	0,431 (2,29)*	0,399 (2,14)*		14,38 %
S4B								0,314 (1,93)+	0,466 (2,94)**	0,467 (2,98)**		16,93 %

Tabell 6.7 Regresjonsresultater: Endring i fraktrater som en funksjon av endringer i råvareprisene. Basert på ukentlige observasjoner i delperioden 2007-2009. Tidspunkt t-m. n=153. t-verdier er oppgitt i parenteser under betaværdien. 1%=2,61, 5%=1,98, 10%=1,66.

\* signifikant på 5 % nivå, forskjellig fra null

\*\* signifikant på 1 % nivå, forskjellig fra null

+ signifikant på 10 % nivå, forskjellig fra null

I tabell 6.7 er også fraktratene som frakter korn inkludert, og disse ser ut til å hovedsakelig ha signifikante sammenhenger med råolje.

Endringen til P1A kan forklares av råolje én uke tilbake, med signifikans på 5 %-nivå og med en betakoeffisient på 0,50. P2A og råolje én uke tilbake har en signifikant beta på 1%-nivå, med en koeffisient på 0,47. Prisendringen til mais to uker tilbake kan forklare endringen til TD9 med en signifikans på 1 %-nivå, og en betakoeffisient på -1,17. Det betyr at dersom mais to uker tilbake endrer seg med 1 %, vil det føre til en motsatt endring i TD9 på over 1 %, og er den sterkeste sammenhengen i perioden.

S4B og råolje er signifikant på 1 %-nivå både én og to uker tilbake, med positive betakoeffisienter på over 0,4.

Verken TD4 eller TD5 hadde noen signifikante sammenhenger med endringer i råvareprisene i denne perioden.

Felles for sammenhengene i de to forrige periodene var lav forklaringsgrad, her er forklaringsgraden litt høyere, med høyeste på 22 % for regresjonen utført med Capesize Indeks som avhengig variabel. Endringen i råvareprisene forklarer med andre ord 22 % av variansen i endringen i Capesize raten. Totalt i perioden er det 12 signifikante sammenhenger på 1 %- og 5 %-nivå.

Regresjon på ukentlige observasjoner i perioden 2010-2012

Avhengig variabel	Uavhengig variabel								R2
	Hvete t	Hvete t-3	Mais t-2	Mais t-3	Råolje t	Råolje t-1	Råolje t-2	Råolje t-3	
BCI					-0,526 (1,89)+				5,95 %
BDTI	-0,22 (1,77)+					0,243 (1,94)+	0,249 (2,00)*		10,44 %
TD3				0,761 (2,59)*		0,637 (2,40)*			11,72 %
TD4				0,442 (1,97)+		0,535 (2,64)**			11,75 %
TD7							0,659 (2,04)*		10,20 %
TD8	-0,353 (2,77)**				-0,253 (1,96)+				9,03 %
TD9			-0,513 (1,65)*				0,615 (2,19)*	-0,439 (1,58)*	9,90 %
P1A	-0,968 (2,11)*						-0,88 (1,81)+		10,92 %
P2A		0,343 (1,95)+				0,409 (2,20)*		-0,356 (1,99)*	9,97 %

Tabell 6.8 Regresjonsresultater: Endring i fraktrater som en funksjon av endringer i råvareprisene. Basert på ukentlige observasjoner i delperioden 2010-2012. Tidspunkt t-m. n=151. t-verdier er oppgitt i parentesen under betaverdien. 1%=2,61, 5%=1,98, 10%=1,66.

\* signifikant på 5 % nivå, forskjellig fra null

\*\* signifikant på 1 % nivå, forskjellig fra null

+ signifikant på 10 % nivå, forskjellig fra null

I denne perioden er det også flere signifikante betaer, og som i de tidligere modellene er det råolje som har flest signifikante sammenhenger med fraktratene. Den største endringen i perioden forekommer i fraktraten P2A og forklares av prisendringen til hvete. Dersom hvete endrer seg med 1 %, vil P2A endre seg motsatt med 0,97 %. Sammenhengen er signifikant på 1 %-nivå. Hvete tre uker tilbake og TD8 er signifikant med en negativ beta på 1 %-nivå og med en koeffisient på -0,353. Endringen i TD9 kan forklares av prisendringen til mais to uker tilbake, med en betakoeffisient -0,51 og som signifikansnivå 5 %. Ellers har både BDTI, TD3, TD4, TD7, TD9 og P2A en signifikant beta med råolje på enten 1 %- eller 5 %-nivå, både en, to og tre uker tilbake.

De fleste resultatene har en forklaringskraft på rundt 10 %, og er lavere enn hva vi så i perioden 2007 til 2009. Regresjonen kjørt på Capesize indeksen har en R<sup>2</sup> på kun 6 %, og vi ser at den kun var signifikant på 10 %-nivå. Totalt i perioden kan det påvises 12 signifikante sammenhenger, på 1 %- og 5 %-nivå.

*Regresjon på månedlige observasjoner i perioden 1999-2012*

Avhengig variabel	Uavhengig variabel			R2
	Hvete t-1	Råolje t	Råolje t-1	
<b>BCI</b>	0,622 (2,09)*	0,482 (2,45)*	0,352 (1,79)+	12,34 %
<b>BDTI</b>			0,458 (3,21)**	10,72 %
<b>TD3</b>			0,672 (2,76)**	7,59 %
<b>TD4</b>			0,547 (2,91)**	7,71 %
<b>TD5</b>			0,428 (2,24)*	9,73 %
<b>TD8</b>			0,529 (2,97)**	7,55 %
<b>TD9</b>			0,582 (2,23)*	7,06 %

Tabell 6.9 Regresjonsresultater: Endring i fraktrater som en funksjon av endringer i råvareprisene. Basert på månedlige observasjoner i perioden 1999-2012. Tidspunkt t-m. n=154. t-verdier er oppgitt i parenteser under betaverdien. 1%=2,61, 5%=1,98, 10%=1,66.

\* signifikant på 5 % nivå, forskjellig fra null

\*\* signifikant på 1 % nivå, forskjellig fra null

+ signifikant på 10 % nivå, forskjellig fra null

På månedlig basis er det langt færre signifikante sammenhenger som kan påvises. I tabell 6.9 presenteres de signifikante sammenhengene i perioden 1999 til 2012 utført på månedlige observasjoner.

Endringen i BCI kan forklares av endringen av mais én måned tilbake, råolje samme måned og råolje én måned tilbake. Sammenhengen med hvete og råolje samme måned er begge signifikante på 5 %-nivå, mens sammenhengen med råolje én måned tilbake kun er signifikant på 10 %-nivå. Beta til hvete er her 0,62 og er blant de høyeste i perioden. Forklaringsgraden i samme modell er 12 %, som betyr at det også er mye annet som forklarer endringen, kun 12 % kan forklares av endringene i råvareprisene. De andre forklaringsgradene ligger mellom 7 % og 10 %, og er også relativt svake.

Mais er fjernet helt fra tabellen da det ikke kunne påvises noen signifikante sammenhenger. Endringene i BDTI, TD3, TD4 og TD8 kan alle forklares av endringen i råoljeprisen én måned tidligere, og alle er signifikante på 1 %-nivå.

Avhengig variabel	Uavhengig variabel				R2
	Mais t-1	Råolje t	Råolje t-1	Råolje t-2	
P1A		1,598 (2,50)*			17,08 %
P2A		1,223 (4,01)**		-0,533 (2,01)*	35,68 %
S4A		1,626 (3,52)**	0,763 (1,73)+		27,00 %
S4B	-0,970 (1,93)+	1,552 (3,66)**	0,867 (2,14)*	-0,746 (2,02)*	29,27 %

Tabell 6.10 Regresjonsresultater: Endring i fraktrater som en funksjon av endringer i råvareprisene. Basert på månedlige observasjoner i perioden 2007-2012. Tidspunkt t-m. n=69. t-verdier er oppgitt i parentesen under betaverdien. 1%=2,66, 5%=2,00, 10%=1,67.

\* signifikant på 5 % nivå, forskjellig fra null

\*\* signifikant på 1 % nivå, forskjellig fra null

+ signifikant på 10 % nivå, forskjellig fra null

I tabell 6.10 presenteres signifikante resultater fra regresjoner kjørt på månedlige data med fraktrater som frakter korn, og perioden er derfor 2007 til 2012. Dermed er det kun 69 observasjoner i regresjonene. Først og fremst ser vi at modellene gir en god del høyere  $R^2$  enn på de tidligere regresjonene, med høyeste på 35 % i regresjonen hvor Panamax-raten P2A er avhengig variabel. Endringen i denne kan forklares av prisendringen til råolje samme måned, og to måneder tilbake. Beta til råolje samme måned er 1,22 og betyr en endring på over 1 %. Sammenhengen med råolje samme måned er signifikant på 1 %-nivå, mens to måneder tilbake er signifikant på 5 %-nivå.

Den høyeste beta-koeffisienten finner vi mellom Supramax-raten S4A og råolje samme måned, med en verdi på 1,63. Denne er også signifikant på 1 %-nivå.

Den eneste signifikante sammenhengen som ikke gjelder råolje, er mellom mais én måned tilbake og S4B, men denne er kun signifikant på 10 %-nivå. Disse resultatene kan være noe uriktige, da det kun var 69 observasjoner i regresjonen.

## 6.4 Oppsummering

Sammenligningene i utviklingene til fraktratene og oljeprisen i første del viste grafer med tegn på både positiv og negativ sammenheng i utviklingen. Det var en tydelig positiv sammenheng i 2007-2009, mens en negativ sammenheng i perioden etter dette, som bekreftes av korrelasjonsmatrisen med korrelasjoner mellom fraktratene og råoljeprisen på nivåform. På endringsform er det kun korrelasjon mellom Capesize-indeksen og råolje i perioden 2007 til 2009, en positiv korrelasjon på 0,32. Ellers er det ingen betydelige korrelasjoner mellom avkastningene. Rullerende korrelasjon viser at endring i Dirty Tanker Indeksen og i råoljeprisen har en negativ korrelasjon i perioden 2001-2002 og også i 2005-2006, antagelig fordi det er perioder hvor råvareprisen har økt, og fraktratene har opplevd nedgang. I perioden 2007-2009 førte til en sterk grad av samvariasjon mellom

---

Supramax-raten S4B og råolje, med en korrelasjonskoeffisient opp til 0,6. Capesize-indeksen hadde også en sterk positiv korrelasjon med råolje i denne perioden. Det er tydelig at det er sammenhenger i korte deler av perioden. Lead- og lagkorrelasjonene gir kun små og ubetydelige koeffisienter.

Neste del i kapitlet tok for seg sammenhengen mellom fraktratene og prisen på mais og hvete. Sammenhengen i prisutviklingen viser seg å være mye lik den mellom fraktratene og råoljeprisen. Råvareprisene hadde en kraftig prisøkning i 2007 og vi ser at dette var tilfellet også for Capesize indeksen, som økte enda kraftigere enn råvareprisene.

Sammenhengen med mais- og hveteprisen er også tydelig rundt denne perioden for Panamax og Supramax. I perioden etter 2010 kan det tyde på en negativ korrelasjon mellom alle fraktratene og de to råvarene.

Korrelasjonsmatrisen med korrelasjoner på nivåform (tabell 6.3) viser at det i perioden 2007 til 2009 var sterkest positiv korrelasjon mellom hvete og de fire fraktratene som frakter korn, som er veldig tilfredsstillende resultat i henhold til problemstillingen.

I perioden etter dette (2010-2012) var det sterk negativ korrelasjon med nesten alle ratene. Ser man på hele periodene, er det ingen tegn til sterk korrelasjon, og det bekreftes igjen at det kun er i noen perioder det er tegn til sammenheng mellom fraktrater og råvarepriser. Korrelasjonene til avkastningene viser derimot svært lave og ubetydelige korrelasjoner med både hvete og mais. Rullerende korrelasjon viser at hvete i 2010 hadde en positiv lineær sammenheng med både Panamax- og Supramax-ratene. Maisprisen hadde en positiv lineær sammenheng med de samme ratene i 2008. Lead- og lagkorrelasjonene viste også her ubetydelige korrelasjoner, så det er ingen tegn til at tiden har noen påvirkning på dette.

Siste del i kapitlet var regresjonsanalyser for å påvise signifikante kortsiktige sammenhenger. Resultatene viser at alle fraktratene har en kortsiktig sammenheng med én eller flere av råvarene i minst én av periodene. Det er råolje som har flest signifikante sammenhenger med fraktratene i alle periodene, det er spesielt tydelig i regresjonene kjørt på månedlige data. På ukentlig basis har hvete signifikant kortsiktig sammenheng med både TD5 (i perioden 1999-2012), TD8 (i perioden 2010-2012) og TD9 (i perioden 1999-2006) på 1% nivå. Mais har en direkte sammenheng med TD9 både i perioden 1999-2012 og 2007-2009. Råolje har signifikante sammenhenger på 1% nivå med alle ratene utenom TD5, TD7 og P1A. I perioden 2010 til 2012 er det en signifikant sammenheng mellom hvete og Panamax-raten P1A, i tillegg har hvete tre uker tilbake og P2A en signifikant sammenheng på 10 % nivå i samme periode.

---

## 7. Langsiktige sammenhenger mellom fraktrater og råvarer

Dette kapittelet skal gi svar på hvorvidt det eksisterer langsiktige sammenhenger mellom fraktratene og råvareprisene. Det vil først bli presentert metode for analysene, etterfulgt av empiriske resultater.

### 7.1 Metode

To variabler som er ikke-stasjonære på nivåform kan ha en lineær kombinasjon som er stasjonær. Dersom man kan forme en ko-integrasjonsvektor mellom to ikke-stasjonære variabler betyr det at de er ko-integrerte og en langsiktig sammenheng kan konstateres. Første steg er å finne ut hvorvidt variablene er stasjonære eller ikke, deretter kjøres det en regresjon mellom to variabler man ønsker å undersøke, og tar vare på residualene fra regresjonen. Er disse residualene stasjonære betyr det at de har en lineær langsiktig sammenheng.

Resultateret det i ko-integrerte variabler vil siste steg bli en feilkorrigeringsmodell for å undersøke hvor lang tid en eventuell prisulikevekt vil bruke på å justeres tilbake til likevekt.

#### *Stasjonærhet*

Dersom en tidsserie er stasjonær, har den en trend den ofte vender tilbake til, og gjennomsnitt, varians og kovarians er konstant over tid.

Utgangspunktet for stasjonærhetsanalyse er den førsteordens auto-regressive prosessen AR(1). (Wooldridge 2009). Dersom dataene er stasjonære antar man at de følger denne prosessen:

$$y_t = \alpha + \rho y_{t-1} + u_t \tag{7.1}$$

Kun dersom  $p = 1$  har variabelen en enhetsrot og er ikke-stasjonær, noe som tilsier at både volatilitet og gjennomsnitt endres over tid. Hvis  $p < 1$  er den stasjonær. Nullhypotesen er altså at variabelen er ikke-stasjonær,  $p = 1$ . I de fleste tilfeller er dette en ensidig test, som fører til at alternativhypotesen i testen er at  $p < 1$ . ”Motsatt alternativhypotese,  $p > 1$ , overveies sjelden, da det vil tyde på at  $y_t$  er eksplosiv.” (Wooldridge 2009).

For å utføre enhetsrot-testen trekker man fra  $y_{t-1}$  på hver side i likning (7.1) og definerer  $\theta = p - 1$ , som vil være det samme som  $p = 1$ :

---

$$\Delta y_t = \alpha + \theta y_{t-1} + e_t \tag{7.2}$$

---

ADF-testen er blant de mest brukte testene for å finne ut om datasettet inneholder enhetsrot, innen empirisk maritim litteratur (Koekebakker et al. 2006). I denne testen kan ikke vanlig t-statistikk benyttes når signifikansen testes, men egne verdier for Dickey Fuller testen, dette er fordi ved testing av  $H_0: \theta = 0$  vil nullhypotesen føre til at  $y_{t-1}$  er integrert av  $I(1)$ , og dette bryter med den vanlige normalfordelingen.

I en utvidet versjon av testen, kalt Augmented Dickey Fuller test, legges det til lags av  $\Delta y_t$  på høyre side av modell (7.2) som forklaringsvariabler:

$$\Delta y_t = \alpha + \theta y_{t-1} + \gamma_1 \Delta y_{t-1} + e_t \quad (7.3)$$

Da er det ingen tvil om at  $\Delta y_t$  følger en stabil AR(1) modell når  $H_0: \theta = 0$ . Legger altså til  $p$  lags av  $\Delta y_t$  for å bedre kunne stole på dynamikken i testen. Testen blir mer stabil og fjerner autokorrelasjon. (Wooldridge 2009).

Jeg vil benytte meg av maksimum fem lags på ukentlige variabler og maksimum tre lags på de månedlige, på bakgrunn av lengden på tidsseriene.

### *Ko-integrasjon*

To ikke-stasjonære variabler,  $y$  og  $x$ , kan ha en stasjonær lineær kombinasjon dersom de har en felles stokastisk drift. Når flere tidsserier som er integrert av samme orden,  $I(1)$ , har en lineær kombinasjon integrert av grad null  $I(0)$  er de ko-integrerte. Testen som her vil benyttes for å undersøke om det eksisterer ko-integrasjon mellom fraktratene og råvarene er to-steps Engel-Granger prosedyre, som først går ut på å estimere  $\beta$  i følgende modeller:

$$y_t = \alpha + \beta x_t + \varepsilon_t \quad \text{med konstant } \alpha, \text{ uten trend} \quad (7.4)$$

$$y_t = \alpha + \mu_t + \beta x_t + \varepsilon_t \quad \text{med konstant } \alpha \text{ og trend } \mu_t \quad (7.5)$$

Resultatet er ofte avhengig av om man har med trendvariabelen eller ikke, derfor er begge modellene inkludert.

For at de to variablene skal være ko-integrerte må den lineære kombinasjonen mellom (7.6)  $\hat{\varepsilon}_t = y_t - \beta x_t$  være stasjonær, som vil si at  $\hat{\varepsilon}_t \sim I(0)$ . I et slikt tilfelle er Beta ko-integrasjonsparameteren.

For å teste hvorvidt restleddene er stasjonære eller ikke vil ADF-testen benyttes. Her er nullhypotesen at  $\hat{\varepsilon}_t$  er ikke-stasjonær, og at  $y$  og  $x$  ikke er ko-integrerte. Det benyttes også her benyttes andre t-verdier. (Wooldridge 2009).



---

### *ECM – feilkorrigeringsmodell*

Ifølge Engle og Granger (1987) kan et ko-integrert system med variabler representeres med en feilkorrigeringsmodell. Dersom prisene kan beskrives med en slik modell vil det kunne brukes som et nyttig verktøy innen blant annet hedging. Dette er fordi en slik modell vil gjøre det mulig å studere en kortsiktig dynamikk i relasjonen mellom  $y_t$  og  $x_t$  når de er ko-integrert.

Ligning (7.6) uttrykker residualene mellom variablene og vi kaller dette for feilkorrigeringsuttrykket her, hvor  $\beta$  er feilkorrigeringskoeffisienten.

Modellen som estimeres er som følger:

$$\Delta y_t = \alpha_t + \rho \varepsilon_{t-1} + \Delta x_{t-1} + \mu_t \quad (7.7)$$

I modellen uttrykker  $\rho$  feilkorrigeringskoeffisienten og uttrykker hvor fort ulikevekten korrigeres.  $\Delta y_t$  er endringen i fraktraten, og  $\Delta x_{t-1}$  er endringen i råvareprisen med ett lag.  $\varepsilon_{t-1}$  uttrykker residualene som ble spart i ko-integrasjonsanalysen, også med ett lag. Koeffisienten  $\rho$  har en verdi som er  $-1 \leq \rho \leq 0$ , hvis  $\rho = 0$  er det en uendelig lang justering, og korrigeringen mot langsiktig likevekt går med andre ord svært sakte.

Er  $\rho = -1$  er det en momentan feilkorrigerings med neste periode ( $t$ ). (Wooldridge 2009).

Modellen vil kun kjøres på variablene som viser seg å ha en signifikant langsiktig sammenheng.

## **7.2 Empiriske resultater**

### *Testing for ikke-stasjonærhet før ko-integrasjonsanalysen*

I appendiks 10.3 finnes resultatene fra test for enhetsrot. På nivåform var det Capesize indeksen, Panamax- og Supramax-ratene som var ikke-stasjonære og integrert av  $I(1)$ , og det vil kun være de som kan benyttes i ko-integrasjonsanalysen. Dirty Tanker indeksen, samt alle Dirty Tanker-ratene var stasjonære, og jeg kan derfor ikke teste for langsiktige sammenhenger i disse variablene. Råolje-, mais- og hvetepriksen var alle ikke-stasjonære på nivåform, og kan derfor også inkluderes når neste steg blir å undersøke om det eksisterer en stasjonær lineær kombinasjon mellom fraktratene og råvarene.

---

*Ko-integrasjonsanalyse på månedlige og ukentlige prisserier 1999-2012 (2007-2012)*

I appendiks 10.5 presenteres alle resultatene fra analysen av ko-integrasjon, og i tabell 7.1 er kun de signifikante verdiene fra ukentlige data inkludert. Det er kjørt samme analyse på både ukentlige og månedlige data.

Resultatene fra testen utført på månedlige data viser at ingen av variablene er integrert av grad I(1), og det er ingen signifikant langsiktig sammenheng mellom disse. Resultatene er å finne i appendiks bakerst. Jeg forsøkte i etterkant å dele opp perioden og sjekke for ko-integrasjon, men det var heller ingen tegn til langsiktig sammenheng da.

m/konstant og trend			u/trend	
<b>P1A mot Hvete</b>				
<b>Lag</b>	<b>t-adf</b>	<b>β</b>	<b>t-adf</b>	<b>β</b>
3	-3.944*	0.93175	-2.026	0.97935
<b>S4A mot Hvete</b>				
<b>Lag</b>	<b>t-adf</b>	<b>β</b>	<b>t-adf</b>	<b>β</b>
3	-4.039*	0.94058	-2.219	0.97916
2	-4.015*	0.94235	-2.241	0.97923
1	-4.306*	0.93986	-2.479	0.97729
<b>S4A mot Råolje</b>				
<b>Lag</b>	<b>t-adf</b>	<b>β</b>	<b>t-adf</b>	<b>β</b>
1	-4.126*	0.95462	-2.411	0.98220

Tabell 7.1 Estimering av ko-integrasjon mellom Panamax, Supramax og Hvete i perioden 2007-2012. Ukentlige observasjoner i perioden 2007-2012. Signifikans m/trend / u/trend.

\* 5%=3,78 % / 5%=3,34 %

\*\* 1%=4,32% / 1%=3,90 %

Derimot er det signifikante resultater i testen utført på ukentlige data. Hvete, P1A, S4A og S4B er alle integrert av grad I(1) og det eksisterer en statistisk langsiktig, negativ sammenheng mellom hvete og hver av disse tre fraktratene i perioden 2007 til 2012. Alle er signifikante på 5 %-nivå. Dette er alle rater på ruter som frakter korn, og er derfor et meget tilfredsstillende resultat. Ingen av disse var derimot signifikante dersom trendvariabelen ble utelatt, og derfor ble både konstantledd og trendvariabel inkludert.

De resterende fraktratene og råvarene som ikke er integrert av grad I(1) indikerer at de vil bevege seg fra hverandre (differansen øker), og vil antagelig ikke komme tilbake til sin gjennomsnittsverdi. Jeg forsøkte å utelukke noen perioder, blant annet de med ekstremverdier, for å muligens kunne påvise signifikant ko-integrasjon, men de viser seg uansett ikke å være ko-integrerte.

---

### Feilkorrigeringsmodell

Ko-integrasjonsanalysen viste at det eksisterer en langsiktig sammenheng mellom hvete og de tre fraktratene P1A, S4A og S4B. Neste steg er derfor å sette opp en feilkorrigeringsmodell på disse ukentlige variablene for å undersøke hvor mye ulikevekten korrigeres hver uke.

Følgende modell ble kjørt i denne analysen:

$$\Delta Fraktrate_t = \alpha_t + \rho \varepsilon_{t-1} + \Delta x Hvete_{t-1} + \mu_t$$

Panamax P1A		
	$\rho$ residual	R2
Hvete	0 (1,30)	1 %
Supramax S4A		
	$\rho$ residual	R2
Hvete	0 (1,39)	1 %
Supramax S4A		
	$\rho$ residual	R2
Råolje	0 (1,59)	2 %

Tabell 7.2 Feilkorrigeringsmodell utført på hvete, P1A, S4A og S4B i perioden 2007-2012.

Resultatene presenteres i tabell 7.2 og det som er interessant her er verdien til  $\rho$ , som uttrykker hastigheten til justeringen av ulikevekten. Tabellen viser ingen signifikante feilkorrigeringskoeffisienter, og  $\rho$  har en verdi på 0 for alle tre fraktratene. Dette betyr at det tar uendelig lang tid før de korrigeres tilbake til likevekt.

Hver gang det skjer et sjokk tar det uendelig lang tid før de blir justert tilbake til likevekt, selv om de henger sammen. Verdiene i feilkorrigeringsmodellen er ikke signifikante, og resultatene er derfor ikke helt til å stole på, men jeg tolker resultatene som at det eksisterer en langsiktig ko-integrert sammenheng, og at det tar lang tid for ulikevekten å justeres tilbake til likevekt.

### 7.3 Oppsummering

I dette kapittelet ble det funnet signifikante resultater som tyder på en langsiktig sammenheng mellom Panamax-raten P1A og hvete, og også mellom Supramax-ratene S4A og S4B og hvete. Dette var på bakgrunn av ukentlige data, på månedlige kunne det ikke påvises langsiktige sammenhenger. Verken råolje eller mais ser ut til å ha langsiktig sammenheng med noen av ratene.

---

I feilkorrigeringsmodellen basert på ko-integrasjonsresultatene kunne det ikke påvises signifikante resultater, og  $\rho$  hadde dessuten en verdi på 0 i alle tre modellene, som betyr at det kan ta uendelig lang tid før de justeres tilbake til likevekt.

Dette er noe overraskende resultater da det ville være naturlig å anta signifikante resultater i og med at ko-integrasjonsanalysen påviste langsiktig sammenheng.

---

## 8. Konklusjoner

Hovedformålet med oppgaven har vært å se nærmere på sammenhenger mellom endringen i fraktrater og endringen i prisen til råolje, mais og hvete, både på kort og lang sikt. Tanken bak dette var at resultatene kunne være til nytte for blant annet rederier og andre aktører i shipping-markedet, i deres arbeid med risikostyring og fraktrater. Flere studier har påvist positiv korrelasjon mellom oljepriser og fraktrater, og dette har vært blant resultatene jeg forventet å finne.

Det ble i kapittel 3 og 4 diskutert mange faktorer som har hatt innvirkning på både fraktratene og på prisen på råolje, mais og hvete, og flere av disse har kommet til syne når utviklingen og sammenhengene i prisene har blitt studert i kapittel 5 og 6. Blant disse er det ikke så overraskende at finanskrisen har påvirket prisene en god del. Dette var også en av periodene hvor det kan påvises signifikante positive sammenhenger med hovedsakelig råolje. Da økonomien forverret seg ble etterspørselen redusert i de fleste markeder, og fordi etterspørselen etter frakt er påvist å være derivert fra etterspørselen etter varene som fraktes, forklarer dette noe av sammenhengen i perioden.

Gjennom korrelasjonsanalyser ble det avdekket sterke korrelasjoner på nivåform mellom fraktratene og råvareprisene, spesielt i perioden 2007-2009 hvor det var en positiv lineær sammenheng med både olje-, mais- og hvetepriis. I perioden etter 2010 ble det påvist kun negative korrelasjoner med råvareprisene. Spesielt bunkermarkedet lider i denne perioden av at det før finanskrisen ble bestilt mange nye skip.

Rullerende korrelasjoner på endringsform viste også perioder med sterk korrelasjon, både positiv og negativ. I perioden før 2006 er det flere tegn på positiv korrelasjon mellom tankratene og prisen på råolje.

Resultatene fra regresjonsanalysene var svært avhengig av hvilken periode som ble undersøkt. Det kunne påvises to kortsiktige sammenhenger mellom en fraktrate på en rute som frakter korn, og mais- eller hvetepriis. Den første var mellom Panamax-raten P2A og hvetepriis i perioden 2010-2012, som var basert på ukentlige data. Den andre var mellom Supramax-raten S4B og mais én måned tilbake, og basert på månedlige data. Begge disse hadde negativ beta. Det er flere tilfeller hvor det er tankratene som har signifikante sammenhenger med enten mais- eller hvetepriis, både positive og negative. I alle periodene eksisterer det signifikante sammenhenger mellom råolje og flere av fraktratene, oftest positive.

---

Det er flere av de påviste sammenhengene med råoljeprisen som kan forklares av hendelser blant annet i verdensøkonomien. I perioden 2010-2012 har de fleste fraktrater hatt en nedgang på grunn av for mye tonnasje, samtidig som oljeprisen i perioder har steget som en følge av blant annet økonomisk usikkerhet i Eurosonen. I perioden 2002-2006 økte energiforbruket i verden, og det er tydelig at råoljeprisen opplevde en økning da. Tankratene ser også ut til å økt i noen av de samme periodene, og dette kan være en følge av økt etterspørsel etter olje og derav frakt av olje.

Resultatet fra den langsiktige analysen indikerer at det eksisterer et langsiktig ko-integrert forhold mellom P1A og Hvete, S4A og Hvete og mellom S4A og Hvete. Dette var den eneste sikre langsiktige sammenhengen som kunne påvises, og er blant de mest interessante funnene. Feilkorrigeringsmodellen viste ingen signifikante resultater. Det tyder på at det tar svært lang tid før ulikevekten når tilbake til likevekt. Det var litt overraskende at det ikke kunne påvises langsiktig sammenheng mellom noen av fraktratene og råolje.

I forhold til problemstillingen peker mine resultater således i retning av at det faktisk eksisterer en relasjon både mellom fraktrater og råoljepris, som det også var konkludert med tidligere, samt mellom fraktrater og prisen på mais og hvete. Det har vist seg vanskelig å fastslå et mønster i sammenhengene mellom mais- og hvetepriis og fraktratene, spesielt på kort sikt. Det vil være naturlig å anta at det i stor grad har sammenheng med det faktum at fraktrater er betydelig mer volatile enn råvareprisene.

I en internasjonal og konkurranseutsatt industri som shipping, er det ekstremt viktig å kunne kalkulere og minimere risiko. Kavussanos (1996) forsøkte med sin forskning å kalkulere risiko til nytte for investorer involvert i shipping markedet, ved å utvide ARCH-modellene og undersøke volatiliteten i ulike shipping markeder.

Min oppgave vil være et godt grunnlag til å gå videre med en lignende og dypere analyse av volatilitet i både fraktmarkedet og råvaremarkedet. Svakheter ved analysene mine er at det er svært mange andre faktorer som er med på å påvirke fraktratene i verden og som det ikke er tatt hensyn til i analysene, blant annet utgjør verdensøkonomien og sesongvariasjoner en stor del av usikkerheten i markedet og kan forklare store deler av volatiliteten i ratene. Dette har vært tydelig ved at forklaringsgraden i modellene stort sett har vært svak. En videre studie kan være å involvere flere slike faktorer i forsøket på å forklare volatiliteten i fraktratene.

---

## 9. Referanser

- Adelman, M. A. (2002). "World oil production & prices 1947–2000." The Quarterly Review of Economics and Finance **42**(2): 169-191.
- Alizadeh, A. H. and N. K. Nomikos (2004). "Cost of carry, causality and arbitrage between oil futures and tanker freight markets." Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review **40**(4): 297-316.
- Angelidis, T. and G. Skiadopoulos (2008). "Measuring the Market Risk of Freight Rates: A Value-at-Risk Approach." International Journal of Theoretical and Applied Finance **11**(05): 447-469.
- Cooper, J. C. B. (2003). "Price elasticity of demand for crude oil: estimates for 23 countries." OPEC Review **27**(1): 1-8.
- Dokkum, K. v. (2007). "Ship Knowledge: Ship Design, Construction and Operation", DOKMAR.
- Engle, R. F. and C. W. J. Granger (1987). "Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing." Econometrica **55**(2): 251-276
- Geman, H. S., William O. (2012). "Shipping Markets and Freight Rates: An Analysis of the Baltic Dry Index." The Journal of Alternative Investments **15**(1): 98-109.
- Gjolberg, O. and T. Johnsen (1999). "Risk management in the oil industry: can information on long-run equilibrium prices be utilized?" Energy Economics **21**(6): 517-527.
- Glen, D. R. (2006). "The modelling of dry bulk and tanker markets: a survey." Maritime Policy & Management **33**(5): 431-445.
- Gujarati, D. N. and D. C. Porter (2010). "Essentials of Econometrics" (4<sup>th</sup> edition), McGraw Hill.
- Jing, L., et al. (2008). "An analysis of freight rate volatility in dry bulk shipping markets." Maritime Policy & Management **35**(3): 237-251.
- Kavussanos, M. G. (1996). "Comparison of Volatility in the Dry-Cargo Ship Sector: Spot versus Time Charters, and Smaller versus Larger Vessels." Journal of Transport Economics and Policy **30**(1): 67-82.
- Kavussanos, M. G. and A. H. Alizadeh-M (2001). "Seasonality patterns in dry bulk shipping spot and time charter freight rates." Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review **37**(6): 443-467.
- Kavussanos, M. G. and A. H. Alizadeh-M (2002). "Seasonality patterns in tanker spot freight rate markets." Economic Modelling **19**(5): 747-782.
- Kavussanos, M. G. and I. D. Visvikis (2004). "Market interactions in returns and volatilities between spot and forward shipping freight markets." Journal of Banking & Finance **28**(8): 2015-2049.

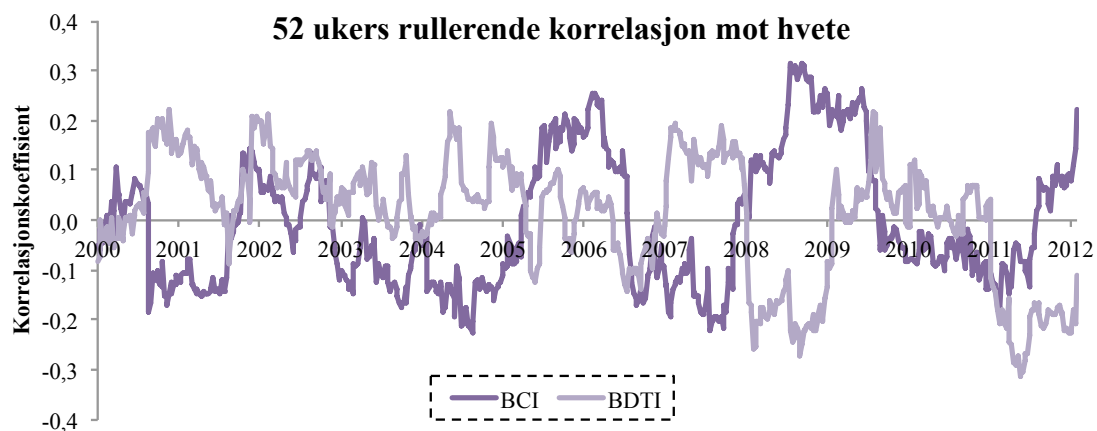
- 
- Kavussanos, M. G. and I. D. Visvikis (2006). "Shipping freight derivatives: a survey of recent evidence." Maritime Policy & Management **33**(3): 233-255.
- Kilian, L. (2009). "Not All Oil Price Shocks Are Alike: Disentangling Demand and Supply Shocks in the Crude Oil Market." The American Economic Review **99**(3): 1053-1069.
- Klovland, J. T. (2004). "Business cycles, commodity prices and shipping freight rates: Some evidence from the pre-WWI period."
- Koekebakker, S., et al. (2006). "Are Spot Freight Rates Stationary?" Journal of Transport Economics and Policy **40**(3): 449-472.
- Piesse, J. and C. Thirtle (2009). "Three bubbles and a panic: An explanatory review of recent food commodity price events." Food Policy **34**(2): 119-129.
- Poulakidas, A. and F. Joutz (2009). "Exploring the link between oil prices and tanker rates." Maritime Policy & Management **36**(3): 215-233.
- Randers, J. and U. Göluke (2007). "Forecasting turning points in shipping freight rates: lessons from 30 years of practical effort." System Dynamics Review **23**(2-3): 253-284.
- Riis, C. and E. R. Moen (2011). "Moderne Mikroøkonomi", Gyldendal Akademisk.
- Stopford, M. (2009). "Maritime Economics"(3rd edition), Routledge.
- Solbakken, K. (2011). "Oljemarkedets Påvirkning på Tankmarkedet", Norges Handelshøyskole.
- Veenstra, A. W. and P. H. Franses (1997). "A co-integration approach to forecasting freight rates in the dry bulk shipping sector." Transportation Research Part A: Policy and Practice **31**(6): 447-458.
- Wooldridge, J. M. (2009). "Introductory Econometrics A Modern Approach"(4<sup>th</sup> edition), South-Western CENGAGE Learning.
- Wright, B. D. (2011). "The Economics of Grain Price Volatility." Applied Economic Perspectives and Policy **33**(1): 32-58.



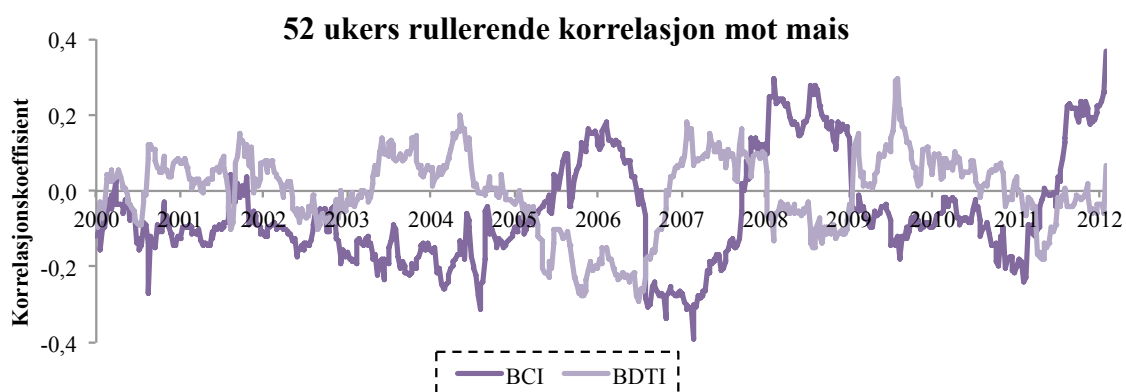
---

## 10. Appendiks

### 10.1 Rullerende korrelasjoner



Figur 10.1 52 ukers rullerende korrelasjon hveteprisen mot BCI og BDTI i perioden 1999-2012. Endringsform. Basert på ukentlige observasjoner.



Figur 10.2 52 ukers rullerende korrelasjon maisprisen mot BCI og BDTI i perioden 1999-2012. Endringsform. Basert på ukentlige observasjoner.

## 10.2 Lead-/lagkorrelasjoner

Lead-/lagkorrelasjoner i perioden 1999-2006.

	BCIt-1	BCIt-2	BCIt-3	BCIt+1	BCIt+2	BCIt+3
Råolje	-0,05	-0,04	-0,05	0,08	0,08	0,00
Hvete	-0,07	-0,06	0,01	-0,03	-0,06	0,02
Mais	-0,04	-0,10	0,05	-0,07	-0,13	-0,04

	BDTI-1	BDTI-2	BDTI-3	BDTI+1	BDTI+2	BDTI+3
Råolje	-0,08	-0,05	-0,03	0,06	0,09	0,08
Hvete	-0,01	-0,04	-0,03	0,02	0,02	-0,04
Mais	-0,05	0,00	0,04	-0,01	-0,04	-0,04

	TD3t-1	TD3t-2	TD3t-3	TD3t+1	TD3t+2	TD3t+3
Råolje	-0,14	-0,04	0,02	0,01	0,03	0,08
Hvete	-0,04	-0,01	0,02	-0,07	-0,01	0,05
Mais	-0,03	0,00	-0,03	0,02	-0,05	0,00

	TD4t-1	TD4t-2	TD4t-3	TD4t+1	TD4t+2	TD4t+3
Råolje	-0,09	-0,01	-0,06	0,03	0,07	0,06
Hvete	0,00	-0,04	-0,03	0,01	0,05	-0,03
Mais	-0,04	0,03	0,03	0,01	0,02	-0,09

	TD5t-1	TD5t-2	TD5t-3	TD5t+1	TD5t+2	TD5t+3
Råolje	-0,03	-0,04	-0,09	0,04	0,05	0,03
Hvete	0,08	0,02	-0,07	-0,02	0,05	-0,14
Mais	0,00	-0,02	0,02	-0,03	0,01	-0,08

	TD7t-1	TD7t-2	TD7t-3	TD7t+1	TD7t+2	TD7t+3
Råolje	0,04	0,01	0,07	0,04	0,01	0,01
Hvete	0,03	0,05	-0,03	0,02	-0,02	0,00
Mais	-0,03	0,04	0,01	-0,01	-0,05	-0,02

	TD8t-1	TD8t-2	TD8t-3	TD8t+1	TD8t+2	TD8t+3
Råolje	-0,04	0,02	-0,02	-0,03	0,01	0,06
Hvete	-0,03	0,02	0,00	-0,04	-0,11	0,04
Mais	-0,04	0,04	0,00	-0,05	-0,10	-0,02

	TD9t-1	TD9t-2	TD9t-3	TD9t+1	TD9t+2	TD9t+3
Råolje	-0,02	0,00	-0,04	0,04	0,06	0,01
Hvete	-0,01	-0,02	0,02	0,10	0,04	-0,03
Mais	-0,03	-0,01	0,10	-0,01	-0,02	0,01

Tabell 10.1 Lead-/lagkorrelasjoner mellom fraktrater og råvarer i perioden 1999-2006. Endringsform. Basert på ukentlige observasjoner.

Lead-/lagkorrelasjoner i perioden 2007-2012.

BCI i periode t-n som lag variabel	Hvete	Mais	Olje
t-1	0,02	0,09	0,08
t-2	0,03	0,08	0,12
t-3	-0,08	-0,07	0,05
BCI i periode t+n som lead variabel	Hvete	Mais	Olje
t+1	0,02	0,05	0,06
t+2	0,17	0,09	0,13
t+3	0,10	0,03	0,04
BDTI i periode t-n som lag variabel	Hvete	Mais	Olje
t-1	-0,10	0,00	0,04
t-2	-0,08	-0,02	0,08
t-3	0,01	0,05	-0,01
BDTI i periode t+n som lead variabel	Hvete	Mais	Olje
t+1	-0,02	0,00	0,12
t+2	-0,02	-0,09	-0,02
t+3	-0,02	0,05	0,14
TD3 i periode t-n som lag variabel	Hvete	Mais	Olje
t-1	-0,13	-0,03	0,01
t-2	-0,03	-0,02	0,09
t-3	-0,02	-0,04	0,04
TD3 i periode t+n som lead variabel	Hvete	Mais	Olje
t+1	0,02	0,06	0,20
t+2	0,11	0,09	0,06
t+3	0,05	0,00	0,08
TD4 i periode t-n som lag variabel	Hvete	Mais	Olje
t-1	-0,12	-0,07	-0,02
t-2	-0,06	-0,03	-0,01
t-3	0,02	0,04	-0,04
TD4 i periode t+n som lead variabel	Hvete	Mais	Olje
t+1	-0,06	-0,06	0,13
t+2	0,07	0,04	0,05
t+3	0,08	0,16	0,09
P1A i periode t-n som lag variabel	Hvete	Mais	Olje
t-1	0,06	0,10	0,07
t-2	-0,01	0,00	0,12
t-3	-0,02	-0,01	0,07
P1A i periode t+n som lead variabel	Hvete	Mais	Olje
t+1	0,05	0,09	0,16
t+2	0,00	0,01	-0,07
t+3	0,00	-0,07	0,02
P2A i periode t-n som lag variabel	Hvete	Mais	Olje
t-1	0,06	0,13	0,12
t-2	-0,01	0,01	0,22
t-3	-0,03	0,01	0,12
P2A i periode t+n som lead variabel	Hvete	Mais	Olje
t+1	0,09	0,10	0,23
t+2	0,00	0,02	-0,02
t+3	0,05	-0,02	0,07
TD5 i periode t-n som lag variabel	Hvete	Mais	Olje
t-1	-0,10	-0,12	-0,05
t-2	-0,06	0,00	0,00
t-3	0,04	0,03	-0,12
TD5 i periode t+n som lead variabel	Hvete	Mais	Olje
t+1	0,02	0,00	0,14
t+2	0,02	0,04	-0,04
t+3	-0,06	0,04	-0,01
TD7 i periode t-n som lag variabel	Hvete	Mais	Olje
t-1	0,03	0,05	0,11
t-2	-0,07	-0,08	0,14
t-3	-0,03	0,04	-0,01
TD7 i periode t+n som lead variabel	Hvete	Mais	Olje
t+1	-0,02	0,01	-0,03
t+2	-0,05	-0,09	0,02
t+3	-0,02	-0,02	0,11
TD8 i periode t-n som lag variabel	Hvete	Mais	Olje
t-1	-0,03	-0,04	-0,03
t-2	0,00	-0,02	0,08
t-3	-0,01	-0,02	0,02
TD8 i periode t+n som lead variabel	Hvete	Mais	Olje
t+1	-0,03	0,02	0,14
t+2	-0,01	0,00	-0,05
t+3	-0,08	0,01	0,10
TD9 i periode t-n som lag variabel	Hvete	Mais	Olje
t-1	0,00	0,02	0,02
t-2	-0,01	0,01	0,07
t-3	-0,03	-0,01	-0,01
TD9 i periode t+n som lead variabel	Hvete	Mais	Olje
t+1	-0,01	0,04	0,03
t+2	-0,06	-0,18	-0,05
t+3	-0,04	-0,10	0,00
S4A i periode t-n som lag variabel	Hvete	Mais	Olje
t-1	-0,06	-0,05	0,02
t-2	-0,10	-0,01	0,04
t-3	-0,06	0,04	0,09
S4A i periode t+n som lead variabel	Hvete	Mais	Olje
t+1	0,03	-0,03	0,10
t+2	0,00	-0,06	0,10
t+3	-0,01	0,03	0,11
S4B i periode t-n som lag variabel	Hvete	Mais	Olje
t-1	-0,04	-0,03	0,04
t-2	-0,08	-0,01	0,09
t-3	-0,03	0,04	0,06
S4B i periode t+n som lead variabel	Hvete	Mais	Olje
t+1	0,01	0,00	0,12
t+2	0,00	-0,02	0,15
t+3	0,02	0,02	0,09

Tabell 10.2 Lead-/lagkorrelasjoner mellom fraktrater og råvarer i perioden 2007-2012. Endringsform. Basert på ukentlige observasjoner.

## 10.3 Stasjonæritet

Nivåform					
	Lag	t-adf		Lag	t-adf
<b>Hvete</b>	3	-1,625	<b>P1A</b>	3	-1,772
	2	-1,606		2	-1,689
	1	-1,586		1	-1,494
	0	-1,467		0	-1,162
<b>Mais</b>	3	-1,069	<b>P2A</b>	3	-1,813
	2	-0,997		2	-1,545
	1	-0,915		1	-1,369
	0	-0,873		0	-1,058
<b>Råolje</b>	3	-1,176	<b>S4A</b>	3	-1,965
	2	-1,170		2	-1,745
	1	-1,072		1	-2,461
	0	-1,030		0	-1,168
<b>Capesize</b>	3	-2,987*	<b>S4B</b>	3	-1,463
	2	-2,492		2	-1,399
	1	-2,440		1	-1,774
	0	-2,069		0	-0,5437
<b>Dirty Tanker</b>	3	-3,896**	<b>TD7</b>	3	-4,475**
	2	-3,993**		2	-5,376**
	1	-4,085**		1	-7,171**
	0	-2,796		0	-7,168**
<b>TD3</b>	3	-5,759**	<b>TD8</b>	3	-5,201**
	2	-5,653**		2	-5,147**
	1	-5,775**		1	-5,022**
	0	-4,564**		0	-2,856
<b>TD4</b>	3	-4,383**	<b>TD9</b>	3	-5,174**
	2	-4,480**		2	-6,212**
	1	-4,684**		1	-6,845**
	0	-3,772**		0	-6,005**
<b>TD5</b>	3	-4,174**			
	2	-4,422**			
	1	-5,003**			
	0	-4,687**			

Tabell 10.3 Test av enhetsrot på nivåform. Ukentlige observasjoner i periodene 1999-2012 og 2007-2012. T-krit 1%=3,45, 5%=2,87.

Endringsform					
	Lag	t-ADF		Lag	t-ADF
<b>Hvete</b>	3	-13,01**	<b>P1A</b>	3	-9,337**
	2	-15,28**		2	-9,581**
	1	-18,16**		1	-12,05**
	0	-25,44**		0	-12,75**
<b>Mais</b>	3	-12,18**	<b>P2A</b>	3	-7,814**
	2	-14,23**		2	-7,842**
	1	-17,73**		1	-10,25**
	0	-26,95**		0	-12,57**
<b>Råolje</b>	3	-13,25**	<b>S4A</b>	3	-8,221**
	2	-14,04**		2	-7,896**
	1	-18,01**		1	-9,489**
	0	-26,69**		0	-8,215**
<b>Capesize</b>	3	-9,863**	<b>S4B</b>	3	-7,833**
	2	-11,38**		2	-7,425**
	1	-14,00**		1	-8,452**
	0	-19,02**		0	-7,091**
<b>Dirty Tanker</b>	3	-11,90**	<b>TD7</b>	3	-15,08**
	2	-14,49**		2	-21,67**
	1	-16,12**		1	-24,74**
	0	-18,48**		0	-25,69**
<b>TD3</b>	3	-14,18**	<b>TD8</b>	3	-11,86**
	2	-15,82**		2	-12,51**
	1	-18,37**		1	-14,16**
	0	-22,65**		0	-16,80**
<b>TD4</b>	3	-14,45**	<b>TD9</b>	3	-18,08**
	2	-15,81**		2	-19,57**
	1	-18,43**		1	-19,74**
	0	-21,80**		0	-23,92**
<b>TD5</b>	3	-16,29**			
	2	-17,65**			
	1	-20,79**			
	0	-25,01**			

Tabell 10.4 Test av enhetsrot på endringsform. Ukentlige observasjoner i periodene 1999-2012 og 2007-2012. T-krit 1%=3,45, 5%=2,87.

## 10.4 Regresjonsresultater

### Ukentlige observasjoner

#### Ukentlige observasjoner, periode 1999-2012

Avhengig variabel	Uavhengig variabel													R2
	Konstant	Hvete t	Hvete t-1	Hvete t-2	Hvete t-3	Mais t	Mais t-1	Mais t-2	Mais t-3	Råolje t	Råolje t-1	Råolje t-2	Råolje t-3	
BC1	-0,002 (0,50)	0,140 (1,27)	-0,038 (0,35)	0,254 (2,31)*	0,223 (2,04)*	-0,079 (0,69)	0,044 (0,38)	-0,156 (1,36)	-0,16 (1,40)	0,094 (1,28)	0,122 (1,67)+	0,177 (2,42)*	0,038 (0,52)	4 %
BDT1	-0,001 (0,29)	0,049 (0,58)	0,007 (0,08)	0,102 (1,20)	-0,135 (1,59)	0,009 (0,1)	-0,032 (0,36)	-0,193 (2,19)*	0,045 (0,51)	-0,071 (1,26)	0,126 (2,22)*	0,097 (1,71)+	0,159 (2,82)**	3 %
TD3	-0,002 (0,26)	-0,265 (1,40)	-0,289 (1,54)	0,203 (1,08)	0,056 (0,30)	0,198 (1,01)	0,289 (1,48)	-0,065 (0,33)	0,296 (1,52)	-0,108 (0,86)	0,234 (1,87)+	0,115 (0,92)	0,084 (0,68)	3 %
TD4	-0,001 (0,21)	0,008 (0,06)	-0,043 (0,32)	0,181 (1,37)	-0,055 (0,42)	-0,075 (0,54)	-0,093 (0,68)	-0,043 (0,31)	0,122 (0,89)	-0,025 (0,29)	0,163 (1,86)+	0,11 (1,25)	0,141 (1,60)	2 %
TD5	-0,001 (0,16)	0,119 (0,76)	0,027 (0,17)	0,079 (0,5)	-0,461 (2,94)**	-0,176 (1,07)	-0,118 (0,72)	0,03 (0,18)	0,243 (1,49)	0,046 (0,44)	0,231 (2,21)*	0,017 (0,16)	0,065 (0,62)	2 %
TD7	0 (0,07)	0,120 (0,65)	0,007 (0,04)	0,111 (0,6)	-0,031 (0,17)	0,014 (0,07)	0,001 (0,00)	-0,344 (1,78)+	-0,088 (0,46)	-0,201 (1,63)	0,018 (0,15)	0,107 (0,87)	0,166 (1,35)	1 %
TD8	0 (0,00)	-0,046 (0,54)	-0,078 (0,92)	-0,073 (0,86)	-0,171 (2,02)*	-0,002 (0,02)	0,023 (0,26)	-0,021 (0,24)	0,014 (0,16)	-0,025 (0,44)	0,073 (1,30)	-0,009 (0,17)	0,096 (1,71)+	2 %
TD9	0 (0,10)	0,169 (0,85)	0,227 (1,14)	0,314 (1,59)	-0,054 (0,27)	0,282 (1,37)	-0,091 (0,44)	-0,695 (3,37)**	-0,12 (0,97)	-0,229 (1,74)+	0,144 (1,10)	0,164 (1,25)	0,055 (0,42)	3 %

Tabell 10.5 Regresjonsanalyse: Endring i fraktrater som en funksjon av endringer i råvareprisene. Basert på ukentlige observasjoner i perioden 1999-2012. Tidspunkt t-m. t-verdier er oppgitt i parentesen under betaverdien.

\* signifikant på 5 % nivå, forskjellig fra null

\*\* signifikant på 1 % nivå, forskjellig fra null

+ signifikant på 10 % nivå, forskjellig fra null

#### Ukentlige observasjoner, 1999-2006

Avhengig variabel	Uavhengig variabel													R2
	Konstant	Hvete t	Hvete t-1	Hvete t-2	Hvete t-3	Mais t	Mais t-1	Mais t-2	Mais t-3	Råolje t	Råolje t-1	Råolje t-2	Råolje t-3	
BC1	0,004 (1,09)	0,132 (1,19)	0,048 (0,44)	0,043 (0,39)	0,107 (0,97)	-0,15 (1,28)	-0,183 (1,56)	-0,262 (2,23)*	-0,149 (1,27)	-0,091 (1,53)	0,075 (1,26)	0,091 (1,53)	-0,008 (0,14)	5 %
BDT1	0 (0,11)	0,251 (1,88)+	0,12 (0,91)	0,167 (1,25)	-0,07 (0,52)	-0,158 (1,12)	-0,116 (0,82)	-0,189 (1,33)	-0,051 (0,36)	-0,145 (2,03)*	0,075 (1,05)	0,125 (1,74)+	0,126 (1,76)+	5 %
TD3	0 (0,02)	-0,073 (0,23)	-0,535 (1,68)+	0,208 (0,65)	0,32 (0,99)	0,259 (0,76)	0,48 (1,41)	-0,359 (1,05)	-0,253 (0,74)	-0,125 (0,73)	0,035 (0,20)	0,114 (0,66)	0,231 (1,34)	3 %
TD4	0,001 (0,18)	0,323 (1,62)	0,069 (0,35)	0,237 (1,12)	0,104 (0,52)	-0,256 (1,22)	0,004 (0,02)	-0,072 (0,34)	-0,36 (1,71)+	-0,215 (2,02)*	0,055 (0,51)	0,12 (1,12)	0,153 (1,44)	4 %
TD5	0,001 (0,20)	0,455 (1,99)*	0,036 (0,16)	0,263 (1,15)	-0,485 (2,11)*	-0,393 (1,62)	-0,165 (0,68)	-0,12 (0,50)	0,024 (0,10)	-0,2 (1,63)	0,121 (0,98)	0,08 (0,65)	0,125 (1,03)	5 %
TD7	0,002 (0,25)	0,313 (1,11)	0,23 (0,82)	0,13 (0,46)	0,117 (0,42)	-0,244 (0,82)	-0,247 (0,83)	-0,316 (1,06)	-0,195 (0,65)	-0,089 (0,59)	0,061 (0,41)	0,027 (0,18)	0,018 (0,12)	1 %
TD8	0,002 (0,43)	0 (0,00)	-0,01 (0,08)	-0,15 (1,12)	-0,124 (0,93)	0,02 (0,14)	-0,1 (0,70)	-0,146 (1,03)	-0,1 (0,71)	-0,031 (0,44)	-0,37 (0,51)	0,003 (0,04)	0,021 (0,29)	3 %
TD9	0,001 (0,09)	0,365 (1,18)	0,855 (2,78)**	0,418 (1,35)	-0,252 (0,81)	-0,182 (0,55)	-0,674 (2,05)*	-0,343 (1,04)	0,216 (0,66)	-0,434 (2,61)**	0,111 (0,67)	0,216 (1,31)	0,097 (0,59)	5 %

Tabell 10.6 Regresjonsresultater: Endring i fraktrater som en funksjon av endringer i råvareprisene. Basert på ukentlige observasjoner i perioden 1999-2006. Tidspunkt t-m. t-verdier er oppgitt i parentesen under betaverdien.

\* signifikant på 5 % nivå, forskjellig fra null

\*\* signifikant på 1 % nivå, forskjellig fra null

+ signifikant på 10 % nivå, forskjellig fra null

## Ukentlige observasjoner 2007-2009

Avhengig variabel	Uavhengig variabel													R2
	Konstant	Hvete t	Hvete t-1	Hvete t-2	Hvete t-3	Mais t	Mais t-1	Mais t-2	Mais t-3	Råolje t	Råolje t-1	Råolje t-2	Råolje t-3	
BC1	-0,006 (0,58)	0,303 (1,18)	-0,089 (0,34)	0,514 (1,98)*	0,451 (1,76)+	-0,347 (1,36)	0,059 (0,23)	-0,166 (0,64)	-0,17 (0,69)	0,78 (3,77)**	0,217 (1,03)	0,347 (1,68)+	0,032 (0,16)	22 %
BDTI	-0,003 (0,43)	-0,113 (0,61)	0 (0,00)	0,093 (0,50)	-0,038 (0,21)	0,106 (0,58)	-0,009 (0,05)	-0,253 (1,37)	0,066 (0,36)	-0,009 (0,06)	0,135 (0,90)	0 (0,01)	0,272 (1,88)+	7 %
TD3	-0,002 (0,12)	-0,626 (1,80)+	0,02 (0,06)	0,297 (0,85)	0,296 (0,86)	0,296 (0,86)	0,081 (0,24)	0,002 (0,01)	0,598 (1,74)+	-0,203 (0,73)	0,411 (1,45)	0,102 (0,37)	-0,175 (0,64)	13 %
TD4	-0,003 (0,27)	-0,395 (1,35)	-0,136 (0,46)	0,156 (0,53)	0,266 (0,92)	0,089 (0,31)	-0,321 (1,12)	-0,145 (0,50)	0,294 (1,02)	0,305 (1,30)	0,307 (1,29)	-0,049 (0,21)	0,039 (0,17)	9 %
TD5	-0,004 (0,25)	-0,284 (0,84)	0,093 (0,27)	0,094 (0,28)	-0,367 (1,09)	-0,069 (0,21)	-0,331 (0,99)	0,059 (0,17)	0,459 (1,37)	0,36 (1,32)	0,398 (1,44)	-0,271 (1,00)	-0,135 (0,51)	6 %
TD7	-0,002 (0,97)	0,16 (0,42)	0,145 (0,38)	-0,359 (0,93)	0,071 (0,19)	0,158 (0,42)	0,482 (1,28)	-0,323 (0,85)	0,061 (0,16)	-0,635 (2,07)*	-0,326 (1,04)	0,302 (0,99)	0,555 (1,85)+	10 %
TD8	-0,004 (0,48)	-0,124 (0,70)	-0,141 (0,79)	-0,018 (0,10)	-0,09 (0,51)	-0,1 (0,57)	-0,021 (0,12)	-0,069 (0,39)	0,047 (0,27)	0,129 (0,91)	0,305 (2,11)*	-0,064 (0,45)	0,132 (0,96)	7 %
TD9	-0,004 (0,21)	0,246 (0,59)	-0,293 (0,69)	0,586 (1,39)	-0,123 (0,30)	0,75 (1,81)+	0,146 (0,35)	-1,174 (2,80)**	-0,774 (1,87)+	-0,079 (0,23)	0,306 (0,89)	-0,005 (0,01)	0,314 (0,96)	14 %
P1A	-0,003 (0,28)	0,272 (0,95)	0,341 (1,18)	-0,149 (0,51)	-0,045 (0,15)	-0,292 (1,00)	-0,068 (0,23)	0,21 (0,70)	-0,322 (1,09)	0,438 (1,86)+	0,502 (2,18)*	-0,024 (0,10)	0,382 (1,65)	13 %
P2A	-0,001 (0,17)	0,183 (0,86)	0,256 (1,18)	-0,171 (0,79)	0,084 (0,39)	-0,15 (0,69)	-0,086 (0,39)	0,127 (0,57)	-0,28 (1,26)	0,281 (1,60)	0,467 (2,72)**	0,075 (0,44)	0,325 (1,88)+	15 %
S4A	-0,004 (0,39)	0,173 (0,74)	0,301 (1,27)	0,056 (0,24)	-0,176 (0,74)	-0,118 (0,49)	-0,441 (1,80)+	-0,338 (1,38)	0,051 (0,21)	0,408 (2,12)*	0,431 (2,29)*	0,399 (2,14)*	0,275 (1,45)	14 %
S4B	-0,006 (0,76)	0,081 (0,41)	0,231 (1,16)	0,069 (0,35)	-0,151 (0,75)	-0,076 (0,38)	-0,257 (1,25)	-0,335 (1,62)	-0,062 (0,30)	0,314 (1,93)+	0,466 (2,94)**	0,467 (2,98)**	0,238 (1,49)	17 %

Tabell 10.7 Regresjonsresultater: Endring i fraktrater som en funksjon av endringer i råvareprisene. Basert på ukentlige observasjoner i perioden 2007-2009. Tidspunkt t-m. t-verdier er oppgitt i parentesen under betaverdien.

\* signifikant på 5 % nivå, forskjellig fra null

\*\* signifikant på 1 % nivå, forskjellig fra null

+ signifikant på 10 % nivå, forskjellig fra null

## Ukentlige observasjoner, 2010-2012

Avhengig variabel	Uavhengig variabel													R2
	Konstant	Hvete t	Hvete t-1	Hvete t-2	Hvete t-3	Mais t	Mais t-1	Mais t-2	Mais t-3	Råolje t	Råolje t-1	Råolje t-2	Råolje t-3	
BC1	-0,007 (0,70)	-0,084 (0,31)	-0,273 (1,01)	0,111 (0,40)	0,172 (0,63)	0,218 (0,71)	0,269 (0,88)	-0,098 (0,32)	-0,284 (0,93)	-0,526 (1,89)+	0,205 (0,74)	-0,267 (0,97)	-0,03 (0,11)	6 %
BDTI	-0,003 (0,69)	-0,132 (1,07)	-0,142 (1,17)	0,036 (0,30)	-0,22 (1,77)+	0,168 (1,21)	-0,048 (0,35)	-0,2 (1,45)	0,111 (0,80)	0,029 (0,23)	0,243 (1,94)+	0,249 (2,00)*	-0,008 (0,07)	10 %
TD3	-0,008 (0,88)	-0,146 (0,56)	-0,332 (1,29)	0,137 (0,52)	-0,304 (1,16)	-0,11 (0,37)	0,229 (0,78)	-0,081 (0,28)	0,761 (2,59)*	0,161 (0,60)	0,637 (2,40)*	-0,056 (0,21)	-0,418 (1,61)	12 %
TD4	-0,008 (1,13)	-0,015 (0,07)	-0,17 (0,86)	0,199 (0,99)	-0,311 (1,55)	-0,14 (0,64)	-0,167 (0,74)	-0,123 (0,55)	0,442 (1,97)+	0,325 (1,60)	0,535 (2,64)**	0,139 (0,69)	0,026 (0,13)	12 %
TD5	-0,006 (0,61)	-0,09 (0,31)	-0,101 (0,35)	-0,029 (0,10)	-0,221 (0,75)	-0,1 (0,31)	-0,083 (0,25)	-0,088 (0,27)	0,219 (0,66)	0,498 (1,65)	0,455 (1,52)	0,126 (0,42)	-0,002 (0,01)	5 %
TD7	0 (0,03)	-0,124 (0,39)	-0,142 (0,45)	0,315 (0,98)	-0,34 (1,05)	0,522 (1,45)	-0,073 (0,20)	-0,409 (1,15)	-0,255 (0,71)	-0,513 (1,57)	0,036 (0,11)	0,659 (2,04)*	0,019 (0,06)	10 %
TD8	-0,003 (0,60)	-0,046 (0,37)	-0,089 (0,71)	-0,01 (0,08)	-0,353 (2,77)**	0,063 (0,44)	0,123 (0,86)	0,039 (0,28)	0,221 (1,56)	-0,253 (1,96)+	-0,05 (0,39)	0,079 (0,62)	0,099 (0,79)	9 %
TD9	-0,004 (0,36)	-0,41 (1,48)	-0,215 (0,78)	-0,033 (0,19)	0,255 (0,91)	0,362 (1,15)	0,167 (0,54)	-0,513 (1,65)*	-0,007 (0,02)	-0,11 (0,39)	0,198 (0,70)	0,615 (2,19)*	-0,439 (1,58)*	10 %
P1A	-0,008 (0,48)	-0,968 (2,11)*	-0,491 (1,08)	0,121 (0,26)	0,748 (1,63)	0,761 (1,43)	0,257 (0,48)	-0,17 (0,32)	-0,857 (1,58)	0,225 (0,46)	0,732 (1,51)	-0,88 (1,81)+	-0,666 (1,43)	11 %
P2A	-0,007 (1,09)	-0,251 (1,42)	-0,144 (0,82)	0,093 (0,53)	0,343 (1,95)+	0,181 (0,89)	-0,017 (0,08)	-0,14 (0,69)	-0,286 (1,37)	0,065 (0,35)	0,409 (2,20)*	-0,238 (1,27)	-0,356 (1,99)*	10 %
S4A	-0,006 (0,87)	-0,126 (0,60)	0,018 (0,09)	0,032 (0,15)	-0,128 (0,61)	0,319 (1,30)	-0,041 (0,17)	-0,321 (1,31)	-0,117 (0,47)	-0,328 (1,47)	-0,04 (0,18)	0,118 (0,53)	-0,004 (0,02)	6 %
S4B	-0,009 (1,13)	-0,157 (0,69)	-0,193 (0,86)	-0,177 (0,77)	0,067 (0,29)	0,245 (0,93)	0,088 (0,33)	-0,045 (0,17)	-0,183 (0,69)	-0,307 (1,28)	-0,024 (0,10)	0,238 (0,99)	-0,024 (0,10)	4 %

Tabell 10.8 Regresjonsresultater: Endring i fraktrater som en funksjon av endringer i råvareprisene. Basert på ukentlige observasjoner i perioden 2010-2012. Tidspunkt t-m. t-verdier er oppgitt i parentesen under betaverdien.

\* signifikant på 5 % nivå, forskjellig fra null

\*\* signifikant på 1 % nivå, forskjellig fra null

+ signifikant på 10 % nivå, forskjellig fra null

## Månedlige observasjoner

### Månedlige observasjoner Capesize og Dirty Tanker, 1999-2012

Avhengig variabel	Uavhengig variabel										R2
	Konstant	Hvete t	Hvete t-1	Hvete t-2	Mais t	Mais t-1	Mais t-2	Råolje t	Råolje t-1	Råolje t-2	
BCI	-0,017 (0,79)	0,305 (1,02)	0,622 (2,09)*	0,087 (0,30)	-0,117 (0,39)	-0,215 (0,70)	0,210 (0,67)	0,482 (2,45)*	0,352 (1,79)+	-0,083 (0,44)	12 %
BDTI	-0,006 (0,41)	-0,075 (0,35)	-0,095 (0,44)	-0,112 (0,53)	-0,114 (0,52)	-0,056 (0,25)	0,286 (1,26)	-0,038 (0,27)	0,458 (3,21)**	0,060 (0,44)	11 %
TD3	-0,006 (0,24)	-0,437 (1,19)	-0,166 (0,45)	0,313 (0,87)	0,300 (0,81)	-0,216 (0,57)	-0,224 (0,58)	0,356 (1,46)	0,672 (2,76)**	-0,118 (0,51)	8 %
TD4	-0,006 (0,28)	-0,082 (0,29)	-0,393 (1,38)	0,084 (0,30)	-0,137 (0,48)	0,266 (0,90)	-0,087 (0,29)	-0,003 (0,01)	0,547 (2,91)**	0,105 (0,58)	8 %
TD5	-0,004 (0,20)	0,021 (0,07)	-0,396 (1,37)	-0,158 (0,56)	-0,447 (1,53)	0,230 (0,77)	0,459 (1,51)	-0,052 (0,27)	0,428 (2,24)*	0,024 (0,13)	10 %
TD7	-0,009 (0,45)	0,114 (0,39)	0,174 (0,60)	-0,152 (0,53)	-0,329 (1,12)	0,024 (0,08)	0,477 (1,56)	-0,099 (0,52)	0,137 (0,71)	0,244 (1,32)	5 %
TD8	-0,004 (0,21)	-0,092 (0,34)	-0,255 (0,95)	0,009 (0,03)	-0,126 (0,46)	0,062 (0,22)	-0,082 (0,29)	-0,058 (0,32)	0,529 (2,97)**	0,148 (0,87)	8 %
TD9	-0,007 (0,24)	0,548 (1,39)	-0,366 (0,93)	-0,340 (0,88)	-0,348 (0,87)	0,112 (0,28)	0,257 (0,62)	-0,331 (1,27)	0,582 (2,23)*	0,091 (0,36)	7 %

Tabell 10.9 Regresjonsresultater: Endring i fraktrater som en funksjon av endringer i råvareprisene. Basert på månedlige observasjoner i perioden 1999-2012. Tidspunkt t-m. n=154. 1%=2,61, 5%=1,98, 10%=1,66. t-verdier er oppgitt i parentesen under betaværdien.

\* signifikant på 5 % nivå, forskjellig fra null

\*\* signifikant på 1 % nivå, forskjellig fra null

+ signifikant på 10 % nivå, forskjellig fra null

### Månedlige observasjoner Panamax og Supramax, 2007-2012

Avhengig variabel	Uavhengig variabel									R2
	Hvete t	Hvete t-1	Hvete t-2	Mais t	Mais t-1	Mais t-2	Råolje t	Råolje t-1	Råolje t-2	
P1A	-0,575 (0,87)	0,272 (0,42)	0,004 (0,01)	0,530 (0,74)	-1,013 (1,35)	0,090 (0,12)	1,598 (2,50)*	0,617 (1,01)	-0,749 (1,35)	17 %
P2A	-0,114 (0,36)	0,313 (1,00)	0,085 (0,28)	0,141 (0,41)	-0,492 (1,37)	0,196 (0,54)	1,223 (4,01)**	0,374 (1,28)	-0,533 (2,01)*	36 %
S4A	0,014 (0,03)	0,021 (0,05)	0,157 (0,34)	-0,727 (1,40)	-0,808 (1,48)	0,106 (0,19)	1,626 (3,52)**	0,763 (1,73)+	-0,664 (1,65)	27 %
S4B	-0,285 (0,65)	0,126 (0,29)	0,291 (0,68)	-0,474 (1,00)	-0,970 (1,93)+	-0,074 (0,14)	1,552 (3,66)**	0,867 (2,14)*	-0,746 (2,02)*	29 %

Tabell 10.10 Regresjonsresultater: Endring i fraktrater som en funksjon av endringer i råvareprisene. Basert på månedlige observasjoner i perioden 2007-2012. Tidspunkt t-m. n=69, 1%=2,66, 5%=2,00, 10%=1,67. t-verdier er oppgitt i parentesen under betaværdien.

\* signifikant på 5 % nivå, forskjellig fra null

\*\* signifikant på 1 % nivå, forskjellig fra null

+ signifikant på 10 % nivå, forskjellig fra null



## 10.5 Resultater ko-integrasjon

Estimering av langsiktig sammenheng mellom fraktratene Panamax og Supramax, hvete, mais og råolje. Basert på månedlige observasjoner i perioden 2007 til 2012.

u/trend		m/konstant og trend				u/trend		m/konstant og trend			
<b>P1A mot Hvete</b>						<b>P2A mot Hvete</b>					
Lag	t-ADF	$\beta$	t-ADF	$\beta$	Lag	t-ADF	$\beta$	t-ADF	$\beta$		
3	-1.785	0.90752	-3.484	0.67897	3	-1.864	0.90353	<b>-3.571*</b>	0.69838		
2	-1.727	0.91388	-3.189	0.72568	2	-1.862	0.90827	-3.370	0.73713		
1	-2.054	0.90111	-3.574	0.72211	1	-2.020	0.90492	-3.441	0.75497		
0	-1.666	0.91962	-2.705	0.79104	0	-1.517	0.92773	-2.512	0.81877		
<b>P1A mot Mais</b>						<b>P2A mot Mais</b>					
Lag	t-ADF	$\beta$	t-ADF	$\beta$	Lag	t-ADF	$\beta$	t-ADF	$\beta$		
3	-2.158	0.88339	-2.787	0.81068	3	-2.200	0.88694	-2.951	0.81235		
2	-2.379	0.87819	-2.995	0.81088	2	-2.583	0.87514	-3.338	0.80461		
1	-2.030	0.89818	-2.498	0.84653	1	-2.117	0.89940	-2.685	0.84593		
0	-1.690	0.91561	-2.022	0.87716	0	-1.580	0.92334	-1.985	0.88368		
<b>P1A mot Råolje</b>						<b>P2A mot Råolje</b>					
Lag	t-ADF	$\beta$	t-ADF	$\beta$	Lag	t-ADF	$\beta$	t-ADF	$\beta$		
3	-1.739	0.91984	-3.043	0.76398	3	-1.699	0.92567	-3.226	0.76549		
2	-1.759	0.92197	-2.954	0.78498	2	-1.825	0.92360	-3.278	0.77878		
1	-1.759	0.92444	-2.837	0.80589	1	-1.697	0.93103	-2.931	0.81199		
0	-1.477	0.93669	-2.268	0.84687	0	-1.306	0.94631	-2.226	0.85584		
<b>S4A mot Hvete</b>						<b>S4B mot Hvete</b>					
Lag	t-ADF	$\beta$	t-ADF	$\beta$	Lag	t-ADF	$\beta$	t-ADF	$\beta$		
3	-1.514	0.892881	-3.102	0.628091	3	-1.431	0.93673	-2.692	0.75656		
2	-1.840	0.874911	-3.461	0.622621	2	-1.691	0.92635	-3.103	0.74124		
1	-2.002	0.869881	-3.523	0.650761	1	-1.758	0.92522	-3.075	0.76245		
0	-2.060	0.872041	-3.420	0.688331	0	-1.614	0.93181	-2.578	0.80699		
<b>S4A mot Mais</b>						<b>S4B mot Mais</b>					
Lag	t-ADF	$\beta$	t-ADF	$\beta$	Lag	t-ADF	$\beta$	t-ADF	$\beta$		
3	-2.162	0.858141	-2.840	0.770811	3	-2.068	0.90179	-2.588	0.84427		
2	-2.197	0.862741	-2.827	0.785411	2	-2.126	0.90314	-2.607	0.85251		
1	-1.952	0.881361	-2.474	0.818711	1	-1.819	0.91793	-2.138	0.88148		
0	-1.951	0.885811	-2.435	0.830121	0	-1.583	0.92871	-1.761	0.90363		
<b>S4A mot Råolje</b>						<b>S4B mot Råolje</b>					
Lag	t-ADF	$\beta$	t-ADF	$\beta$	Lag	t-ADF	$\beta$	t-ADF	$\beta$		
3	-1.539	0.906021	-2.934	0.704591	3	-1.659	0.93389	-2.621	0.82516		
2	-1.659	0.902411	-3.009	0.716471	2	-1.786	0.93099	-2.735	0.82952		
1	-1.644	0.906351	-2.867	0.745461	1	-1.632	0.93787	-2.359	0.85821		
0	-1.804	0.900791	-3.009	0.751231	0	-1.438	0.94510	-1.909	0.88669		

Tabell 10.11 Ko-integrasjonsanalyse på månedlige data i perioden 2007-2012. Opptil 3 måneder med lags. n=154. Signifikans m/trend / u/trend.

\* 5%=-3,34 % / 5%=-3,78

\*\* 1%=-4,32 / 1%=-3,90

Estimering av langsiktig sammenheng mellom fraktratene Panamax og Supramax, hvete, mais og råolje. Basert på ukentlige observasjoner i perioden 2007 til 2012.

m/konstant og trend					u/trend				
<b>P1A mot Hvete</b>					<b>P2A mot Hvete</b>				
Lag	t-adf	$\beta$	t-adf	$\beta$	Lag	t-adf	$\beta$	t-adf	$\beta$
5	-3.173	0.94469	-1.498	0.98500	5	-3.093	0.95101	-1.515	0.98498
4	-3.075	0.94708	-1.448	0.98561	4	-2.940	0.95386	-1.409	0.98612
3	<b>-3.944*</b>	0.93175	-2.026	0.97935	3	-3.713	0.94129	-1.993	0.97994
2	-3.650	0.93777	-1.873	0.98104	2	-3.271	0.94843	-1.693	0.98296
1	-3.199	0.94557	-1.601	0.98377	1	-2.954	0.95357	-1.465	0.98528
0	-2.812	0.95208	-1.345	0.98632	0	-2.661	0.95817	-1.237	0.98756
<b>P1A mot Mais</b>					<b>P2A mot Mais</b>				
Lag	t-adf	$\beta$	t-adf	$\beta$	Lag	t-adf	$\beta$	t-adf	$\beta$
5	-2.347	0.97272	-1.736	0.98339	5	-2.514	0.97360	-1.848	0.98368
4	-2.315	0.97330	-1.710	0.98375	4	-2.378	0.97514	-1.719	0.98489
3	-2.674	0.96919	-2.025	0.98071	3	-2.749	0.97122	-2.062	0.98180
2	-2.579	0.97055	-1.950	0.98156	2	-2.465	0.97416	-1.804	0.98406
1	-2.368	0.97305	-1.766	0.98333	1	-2.275	0.97617	-1.620	0.98570
0	-1.975	0.97705	-1.395	0.98658	0	-1.949	0.97917	-1.273	0.98854
<b>P1A mot Olje</b>					<b>P2A mot Olje</b>				
Lag	t-adf	$\beta$	t-adf	$\beta$	Lag	t-adf	$\beta$	t-adf	$\beta$
5	-2.673	0.96372	-1.315	0.98879	5	-2.767	0.96520	-1.295	0.98952
4	-2.645	0.96440	-1.300	0.98898	4	-2.663	0.96668	-1.210	0.99026
3	-3.216	0.95637	-1.719	0.98518	3	-3.222	0.95919	-1.656	0.98639
2	-3.082	0.95864	-1.640	0.98594	2	-2.888	0.96335	-1.405	0.98843
1	-2.805	0.96243	-1.445	0.98762	1	-2.700	0.96580	-1.248	0.98974
0	-2.422	0.96709	-1.134	0.99015	0	-2.435	0.96888	-0.9940	0.99177
<b>S4A mot Hvete</b>					<b>S4B mot Hvete</b>				
Lag	t-adf	$\beta$	t-adf	$\beta$	Lag	t-adf	$\beta$	t-adf	$\beta$
5	-3.616	0.94428	-1.870	0.98208	5	-3.151	0.96555	-1.330	0.99266
4	-3.771	0.94314	-2.006	0.98098	4	-3.345	0.96400	-1.462	0.99196
3	<b>-4.039*</b>	0.94058	-2.219	0.97916	3	-3.716	0.96069	-1.695	0.99069
2	<b>-4.015*</b>	0.94235	-2.241	0.97923	2	-3.712	0.96157	-1.723	0.99062
1	<b>-4.306*</b>	0.93986	-2.479	0.97729	1	-3.367	0.96549	-1.557	0.99154
0	-2.669	0.95753	-1.323	0.98631	0	-2.035	0.97564	-0.7433	0.99531
<b>S4A mot Mais</b>					<b>S4B mot Mais</b>				
Lag	t-adf	$\beta$	t-adf	$\beta$	Lag	t-adf	$\beta$	t-adf	$\beta$
5	-2.637	0.97344	-1.962	0.98345	5	-2.364	0.98124	-1.766	0.98876
4	-2.747	0.97263	-2.067	0.98272	4	-2.367	0.98139	-1.773	0.98879
3	-2.848	0.97197	-2.163	0.98209	3	-2.606	0.97967	-1.975	0.98757
2	-2.611	0.97442	-1.958	0.98385	2	-2.365	0.98162	-1.787	0.98877
1	-3.217	0.96825	-2.506	0.97908	1	-2.279	0.98243	-1.721	0.98925
0	-2.014	0.97697	-1.384	0.98666	0	-1.468	0.98723	-1.003	0.99294
<b>S4A mot Råolje</b>					<b>S4B mot Olje</b>				
Lag	t-adf	$\beta$	t-adf	$\beta$	Lag	t-adf	$\beta$	t-adf	$\beta$
5	-2.983	0.96656	-1.509	0.98904	5	-2.568	0.98458	-1.301	0.99516
4	-3.231	0.96417	-1.710	0.98763	4	-2.659	0.98418	-1.376	0.99491
3	-3.445	0.96239	-1.881	0.98649	3	-2.829	0.98333	-1.506	0.99445
2	-3.157	0.96576	-1.688	0.98791	2	-2.769	0.98386	-1.475	0.99460
1	<b>-4.126*</b>	0.95462	-2.411	0.98220	1	-3.222	0.98129	-1.801	0.99336
0	-2.447	0.96736	-1.126	0.99001	0	-1.662	0.98629	-0.5604	0.99709

Tabell 10.12 Ko-integrasjonsanalyse på ukentlige data i perioden 2007-2012. Opptil 5 uker med lags. n=306. Signifikans m/trend / u/trend.

\* 5%=-3,78 % / 5%=-3,34

\*\* 1%=-4,32 / 1%=-3,90.

Estimering av langsiktig sammenheng mellom Capesize indeksen, hvete, mais og råolje.

Basert på månedlige observasjoner i perioden 1999 til 2012.

m/konstant og trend			u/trend	
Capesize og Hvete				
Lag	t-ADF	$\beta$	t-ADF	$\beta$
2	-2.786	0.90206	-2.618	0.90966
1	-3.157	0.89306	-2.990	0.90060
0	-2.532	0.91430	-2.354	0.92193
Capesize og Mais				
Lag	t-ADF	$\beta$	t-ADF	$\beta$
2	-2.532	0.92086	-2.573	0.92003
1	-2.782	0.91562	-2.816	0.91499
0	-2.252	0.93159	-2.286	0.93084
Capesize og Råolje				
Lag	t-ADF	$\beta$	t-ADF	$\beta$
2	-2.428	0.92247	-2.327	0.92636
1	-2.705	0.91592	-2.604	0.91983
0	-2.310	0.92877	-2.197	0.93296

Tabell 10.13 Ko-integrasjonsanalyse på månedlige data i perioden 1999-2012. Opptil to måneder med lags. n=154. Signifikans m/trend / u/trend.

\* 5%=-3,78 % / 5%=-3,34

\*\* 1%=-4,32 / 1%=-3,90.

Estimering av langsiktig sammenheng mellom Capesize indeksen, hvete, mais og råolje.

Basert på ukentlige observasjoner i perioden 1999 til 2012.

m/konstant og trend			u/trend	
Capesize indeks mot Hvete				
Lag	t-ADF	$\beta$	t-ADF	$\beta$
5	-3.399	0.97469	-3.226	0.97644
4	-3.157	0.97663	-2.983	0.97834
3	-3.258	0.97611	-3.084	0.97782
2	-2.748	0.97972	-2.568	0.98141
1	-2.746	0.97988	-2.566	0.98157
0	-2.346	0.98272	-2.154	0.98445
Capesize indeks mot Mais				
Lag	t-ADF	$\beta$	t-ADF	$\beta$
5	-2.964	0.98122	-2.997	0.98108
4	-2.826	0.98221	-2.859	0.98205
3	-2.931	0.98168	-2.962	0.98154
2	-2.427	0.98466	-2.463	0.98448
1	-2.372	0.98509	-2.408	0.98491
0	-1.996	0.98735	-2.037	0.98713
Capesize indeks mot Råolje				
Lag	t-ADF	$\beta$	t-ADF	$\beta$
5	-2.932	0.98049	-2.835	0.98130
4	-2.873	0.98102	-2.775	0.98183
3	-2.972	0.98052	-2.873	0.98132
2	-2.477	0.98359	-2.371	0.98443
1	-2.440	0.98393	-2.333	0.98477
0	-2.113	0.98602	-1.996	0.98692

Tabell 10.14 Ko-integrasjonsanalyse på ukentlige data i perioden 1999-2012. Opptil fem uker med lags. n=669. Signifikans m/trend / u/trend.

\* 5%=-3,78 % / 5%=-3,34

\*\* 1%=-4,32 / 1%=-3,90.