

NORGES HANDELSHØYSKOLE
Bergen, høst 2011



NHH

Utredning i fordypningsområdet finansiell økonomi
Veileder: Siri Pettersen Strandenes

Oljemarkedets påvirkning på tankmarkedet

Av Kristina Solbakken

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

Sammendrag

I denne utredningen har jeg undersøkt hvilke faktorer som påvirker tilbud og etterspørsel i oljemarkedet og hvilken effekt det har på volum og pris av olje. Videre har jeg undersøkt hvordan dette påvirker tilbud og etterspørsel i tankmarkedet og dermed endringer i tankratene. Tilslutt har jeg utført en empirisk studie ved hjelp av regresjon for å undersøke to underliggende årsaker til en økning i oljepris og hvordan dette påvirker tankratene på ulike måter. Først undersøker jeg effekten av en økning i oljepris som følge av en økning i etterspørselen av olje. Deretter undersøker jeg effekten av en økning i oljepris som følge av en reduksjon i tilbudet av olje.

Analysen bygger på tidsseriedata fra perioden januar 1999 til november 2010 som er hentet fra de to velkjente kildene Thomas Reuters Datastream og Clarksons Shipping Intelligence Network. Resultatet viste en signifikant påvirkning for oljepris på tankrater. Den endelige konklusjonen var imidlertid lite tilfredsstillende ettersom dummyvariablene for økning i etterspørselen og reduksjon i tilbudet av olje viste seg å ikke være signifikante. Det kan dermed ikke påvises med statistisk signifikans om korrelasjonen er positiv eller negativ for de to periodene. Regresjonen for perioden totalt viser imidlertid en svak, men sterk signifikant positiv korrelasjon mellom oljepris og tankrater.

Forord

Denne oppgaven er skrevet som en del av masterstudiet i økonomi og administrasjon med hovedprofil i finansiell økonomi ved Norges Handelshøyskole. Temaet for oppgaven er bestemt ut ifra eget ønske som følge av en sterk interesse for shipping.

Arbeidet med utredningen har til tider vært krevende, men også interessant og svært lærerikt. Den største utfordringen har vært knyttet til analysearbeidet hvor repetisjon samt tilegning av ny kunnskap på området statistikk og økonometri har vært nødvendig. Jeg har gjennom denne utredningen fått god innsikt i både oljemarkedet og tankmarkedet samt dynamikken i og mellom disse to markedene. Jeg håper utredningen vil være av interesse for leseren.

Tilslutt vil jeg takke min veileder Siri Strandenes Pettersen for konstruktive tilbakemeldinger og gode råd.

Oslo, 18. desember 2011

Kristina Solbakken

Innholdsfortegnelse

1. Innledning.....	8
1.1 Formål.....	8
1.2 Hypoteser	9
1.3 Tidligere forskning.....	10
2. Bakgrunn	12
2.1 Markedet for olje.....	12
2.2 Hvilke faktorer påvirker etterspørselen etter olje?.....	14
2.3 Hvilke faktorer påvirker tilbudet av olje?.....	16
3. Markedet for frakt av olje - Tankmarkedet.....	17
3.1 Hvilke faktorer påvirker etterspørselen etter tankskip?	19
3.2 Hvilke faktorer påvirker tilbudet av tankskip?	20
4. Prisdannelse for olje.....	21
4.1 Priselastisitet	21
5. Ratedannelse i tankmarkedet	23
5.1 Ratedannelse i tankmarkedet på kort sikt	23
5.2 Ratedannelse i tankmarkedet på lang sikt	25
6. Sammenhengen mellom oljemarkedet og tankmarkedet.....	26
6.1 Positivt skift i etterspørselen etter olje.....	26
6.2 Negativt skift i etterspørselen etter olje	28
6.3 Negativt skift i tilbudskurven for olje.....	30
6.4 Positivt skift i tilbudskurven for olje.....	31
6.5 Tilpasninger fra OPEC til endringer i tilbudet og etterspørselen etter olje.....	33
7. Metode	34
7.1 Datamateriale.....	34
7.2 Regresjonsanalyse	36
7.3 Valg av antall lag.....	38
7.4 Minste kvadraters metode (OLS)	39
7.5 Stasjonaritet	41
8. Resultater	43
8.1 Valg av variabler	43
8.2 Antall lag.....	44
8.3 Forutsetninger for OLS.	45

8.4 Stasjonære tidsserier.....	49
9. Analyse av resultatene i regresjonen	50
9.1 Hypotese 1.....	50
9.2 Hypotese 2.....	53
9.3 Oljeprisens påvirkning på tankratene generelt i perioden.....	55
9.4 Svakheter ved analysen.....	55
10. Konklusjon	57
11. Forslag til videre forskning	58
12. Litteraturliste.....	59
12.1 Artikler.....	59
12.2 Bøker	62
12.3 Internett	62
13. Appendix.....	64

Figurliste

Figur 1: Historiske oljepriser	12
Figur 2: Verdens konsum av flytende brennstoff	13
Figur 3: Verdens produksjon av flytende brennstoff	14
Figur 4: De fire shippingmarkedene.....	18
Figur 5: En enkel modell for prisdannelsen av olje	23
Figur 6: Tilbudskurven for sjøtransport	24
Figur 7: Fraktratedannelse på kort sikt	25
Figur 8: Fraktratedannelse på lang sikt	26
Figur 9: Positivt skift i etterspørselen etter olje -Tilpasning på kort sikt	27
Figur 10: Positivt skift i etterspørselen etter olje – Tilpasning på lang sikt	28
Figur 11: Negativt skift i etterspørselen etter olje -Tilpasning på kort sikt	29
Figur 12: Negativt skift i etterspørselen etter olje -Tilpasning på lang sikt	30
Figur 13: Negativt skift i tilbudet av olje – Tilpasning på kort sikt	30
Figur 14: Negativt skift i tilbudet av olje – Tilpasning på lang sikt	31
Figur 15: Positivt skift i tilbudskurven for olje – Tilpasning på kort sikt	32
Figur 16: Positivt skift i tilbudskurven for olje- Tilpasning på lang sikt	33
Figur 17: Histogram av feilleddene	48

Tabelliste

Figur 17: Histogram av feilleddene	48
Tabell 1: Antall lag av variabler i regresjonsanalysen bestemt av ik	44
Tabell 2: Antall lag til bruk i regresjonen.....	44
Tabell 3: Korrelasjonsmatrise	45
Tabell 4: Ny korrelasjonsmatrise	45
Tabell 5: Breusch-Pagan test for perioder med økning i etterspørsel av olje	46
Tabell 6: Breusch-Pagan test for perioder med reduksjon i tilbud av olje.....	46
Tabell 7: Breusch-Pagan test for perioder med økning i etterspørsel av olje – ln tall.....	46
Tabell 8: Breusch-Pagan test for perioder med reduksjon i tilbud av olje – ln tall	46
Tabell 9: Bera-jarque test for perioder med økning i etterspørsel av olje	47
Tabell 10: Bera-jarque test for perioder med reduksjon i tilbudet av olje	47
Tabell 11:Resultater av Breusch-Godfrey test for autokorrelasjon.....	48
Tabell 12:Resultater av Breusch-Godfrey test for autokorrelasjon.....	48
Tabell 13: Resultater av Dickey-Fuller og utvidet Dickey Fuller test.....	49
Tabell 14: Resultater av Philips-Perron test for enhetsrot.....	50
Tabell 15: Regresjonsresultater for perioder med økt etterspørsel etter olje	50
Tabell 16: Regresjonsresultater for perioder med redusert tilbud av olje	53
Tabell 17: Regresjonsresultater for hele perioden.....	55

1. Innledning

1.1 Formål

Formålet med denne oppgaven er å undersøke hvordan markedet for olje påvirker markedet for transport av olje. Et spesielt fokus vil ligge på å belyse om det kan påvises noen sammenheng mellom oljepris og tankrater. Identifikasjon av hva som skyldes endring i oljeprisen er viktig for å forstå hvilke utslag det får i tankmarkedet. Et annet formål med denne oppgaven er derfor å se på ulike årsaker til en økning i oljepris og hvordan dette påvirker tankratene forskjellig.

Relasjonen mellom markedet for olje og markedet for transport av olje er komplisert, og jeg håper at denne oppgaven kan være med å bedre forståelsen av sammenhengen mellom disse to markedene.

1.2 Hypoteser

Sammenhengen mellom oljemarkedet og tankmarkedet er kompleks og jeg har derfor sett det hensiktsmessig med to hypoteser for å illustrere problemstillingen i denne oppgaven. Et viktig poeng i denne studien er at årsaken til en økning eller reduksjon i oljeprisen avgjør hvordan tankratene påvirkes. Mine hypoteser er som følger:

Hypotese 1: Ved en endring i oljepris som følge av en endring i etterspørsel etter olje vil det være en positiv korrelasjon mellom oljepris og tankrater.

Hypotese 2: Ved en endring i oljepris som følge av en endring i tilbudet av olje vil det være en negativ korrelasjon mellom oljepris og tankrater.

1.3 Tidligere forskning

Det er en lang liste studier gjort av etterspørselen, tilbudet og fraktratedannelsen i tankmarkedet. Tinberg (1931), Koopmans (1939), Hawdon (1978), Norman og Wergeland (1981), Beenstock og Vergottis (1993), Kavussanos og Alizadeh (2002) og Glen og Martin (2005) er eksempler på noen jeg har tatt utgangspunkt i da jeg arbeidet med denne oppgaven. Et viktig poeng å trekke ut av disse studiene for mitt videre arbeid er at interaksjonen mellom tilbud og etterspørsel i shippingmarkedet skiller seg noe fra klassisk tilbuds- og etterspørselsteori teori. I studien av Tinberg (1931) blir ideen om en ikke-linær tilbudskurve i shippingmarkedet introdusert. På grunn av tilbudskurvens ikke-linære form forklarer Tinberg at kapasitetsutnyttelsen av flåten drastisk endrer seg fra lav til høy kapasitetsutnyttelse av flåten. Ved lav kapasitetsutnyttelse av flåten vil tilbudskurven være svært elastisk og skift i etterspørsel vil da få lite utslag i fraktratene. Ved høy kapasitetsutnyttelse av flåten vil tilbudskurven være svært lite elastisk og skift i etterspørselen kan få store utslag i fraktratene. Dette får konsekvenser for hvordan tankmarkedet reagerer på endringer i oljemarkedet, noe jeg skal se nærmere på senere i oppgaven.

Et stort antall studier er også gjort på oljemarkedet. Hannesson, (1998) Adelman (2002), Hamilton (2003) Bernanke (2004) og Kilian (2006) er noen av de jeg har tatt utgangspunkt i. Kilian (2006) påpeker i sin studie av oljeprissjokk at det viktigste for å forstå effektene av et slikt sjokk er å undersøke den underliggende årsaken bak sjokket. Kilian (2006) trekker frem Bernankes tale i 2004 hvor det blir understreket at ved teorier om oljepris forutsettes det alltid at alle andre faktorer holdes konstant. Ved studier av oljeprisen og oljemarkedet er det imidlertid aldri slik at andre faktorer holdes konstant. Dette gjør at virkeligheten ofte ikke stemmer med teorien. Oljemarkedet er også kompleks på grunn av andre krefter som påvirker markedsmekanismene. Et eksempel er hvordan OPECs markedsrett påvirker oljemarkedet. Dette omhandles i Mabro (1998)

Det er gjort færre studier av påvirkningen oljemarkedet har på tankmarkedet. De fleste av disse studiene er undersøkelser gjort på en rekke makroøkonomiske variabler og hvordan disse påvirker shippingaksjer. Eksempler er Grammenos og Markoulis (1996), Grammenos og Arkoulis (2002) og Kavussanos et al. (2002). Av studier som tar for seg oljeprisens påvirkning på maritime fraktrater generelt er for eksempel en studie av UNCTAD (2009) interessant for mitt videre arbeid. Denne studien konkluderer med at fraktrater er lite elastiske med hensyn til endringer i oljepris. Dette finner også Mirza og Zitouna (2009) i en studie av sammenhengen mellom oljepris og fraktrater utført med handelsdata for U.S.A.

Tankmarkedet skiller seg imidlertid fra andre shippingsegmenter når det gjelder effekten av endring i oljepris. Dette fordi oljeprisen også påvirker etterspørselssiden og ikke bare tilbudssiden i form av bunkerskostnaden. Det er derfor grunn til å tro at tankmarkedet vil reagere annerledes på endringer i oljepris enn shippingmarkedet generelt. Dette stemmer overens med de studier som fokuserer spesielt på linken mellom oljepris og tankrater. I en artikkel av Poulakidas og Joutz (2009) tar forfatterne for seg effekten av økt oljepris på tankrater. De finner at en økt etterspørsel etter olje fører til en økt etterspørsel etter tankskip som videre fører til høyere tankrater. Dette finner også Mayr og Tamvakis (1999) i sin studie av sammenhengen mellom oljepris og tankrater med data for U.S.A. De observerer at en økning i etterspørselen for importert råolje øker etterspørselen av frakt for olje som videre påvirker tankratene positivt.

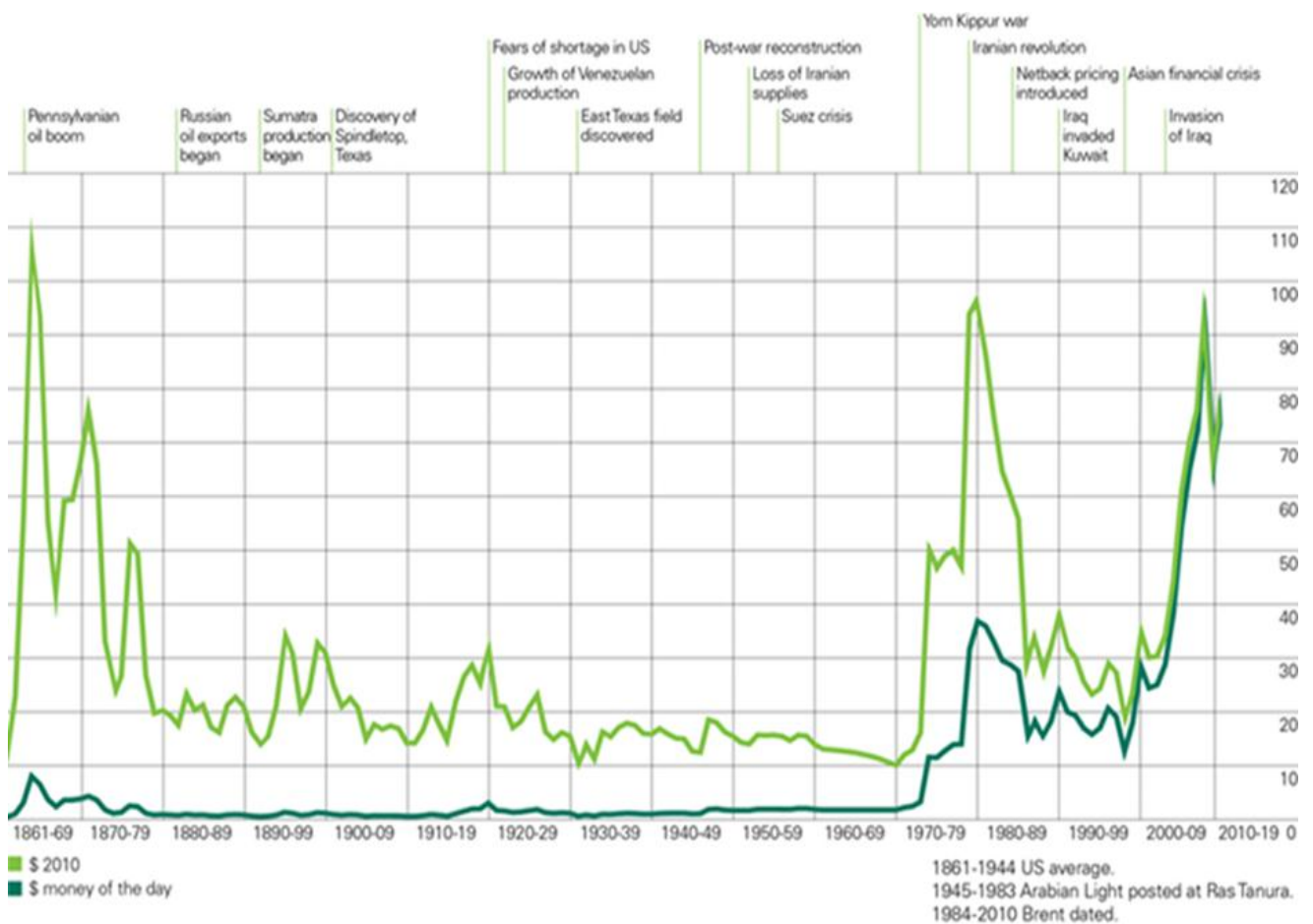
Tilslutt kan et viktig poeng for videre arbeid med denne utredningen trekkes ut av en studie av Glen og Martin (2005). I denne artikkelen diskuteres det hvordan oljeprisen endres som følge av skift i etterspørselen og tilbudet etter olje. Et positivt skift i etterspørselen etter olje fører til høyere etterspørsel etter frakt av olje og dermed høyere spotrater. En reduksjon i tilbudet av olje vil føre til lavere etterspørsel etter frakt av olje og dermed fall i spotratene. Denne dynamikken mellom oljemarkedet og tankmarkedet er noe av det jeg ønsker å belyse ytterligere med denne oppgaven.

2. Bakgrunn

2.1 Markedet for olje

2.1.1 Kort historikk

Bruk av olje skriver seg tilbake til USA rundt 1860. (BP Statistical Review of World Energy June 2011) Som vi ser av grafen nedenfor har oljeprisen fluktuert særlig mye på 1800-tallet og over de siste 40 årene. De største fluktuasjonene har vært av politiske årsaker, som for eksempel den Iranske revolusjonen og USAs invasjon av Irak.



Figur 1: Historiske oljepriser.

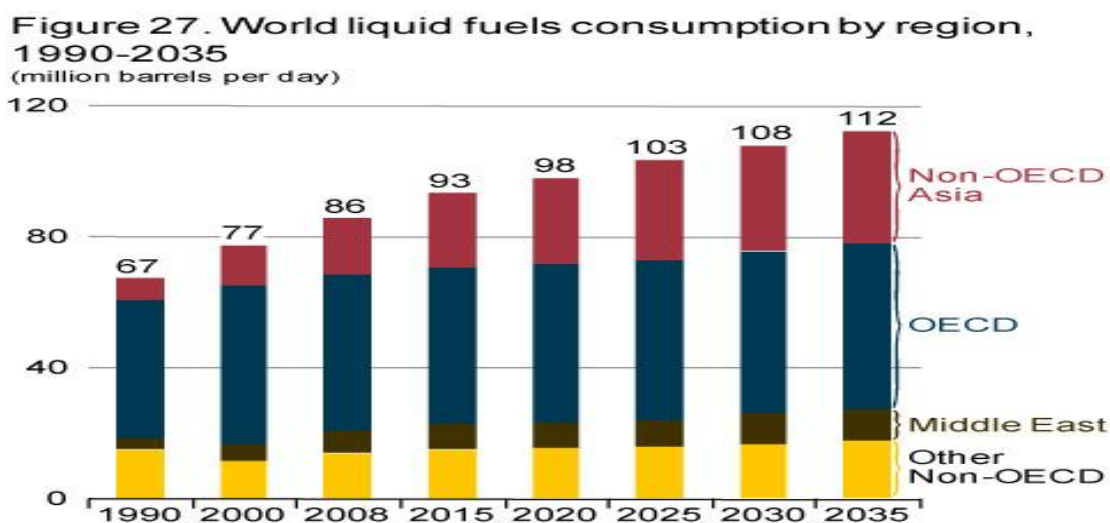
Kilde: BP Statistical Review of World Energy June 2011.

Det internasjonale råoljemarkedet har ofte vært gjenstand for kraftig påvirkning fra private selskaper og stater. Tidligere var det verdens syv største oljeselskaper (Exxon, Mobil,

Chevron, Texaco, Gulf, Royal Dutch Shell og British Petroleum) som kontrollerte mesteparten av eksporten. (Mabro, 2006) I de siste 40 årene har medlemslandene i Organization of Petroleum Exporting Countries (OPEC) representert tyngdepunktet.

Råolje omsettes i verdensmarkedet og prisen avhenger av kvaliteten på oljen og hvor i verden den er utvunnet. Kvaliteten på olje deles inn i “sour” eller “sweet”, og har henholdsvis høyt og lavt svovelinnhold. (Adelman, 2002) For å måle tyngden på olje brukes tyngdemålet API. En lett olje med lavt svovelinnhold regnes som høyere kvalitet og har høy API, mens en tung olje med høyt svovelinnhold regnes som lavere kvalitet og har lav API. Både kvalitet og transportkostnader påvirker prisen av olje. Likevel er det vanlig å omtale råoljepriser som uniforme på verdensmarkedet. (Hannesson, 1998)

2.1.2 Konsum av olje



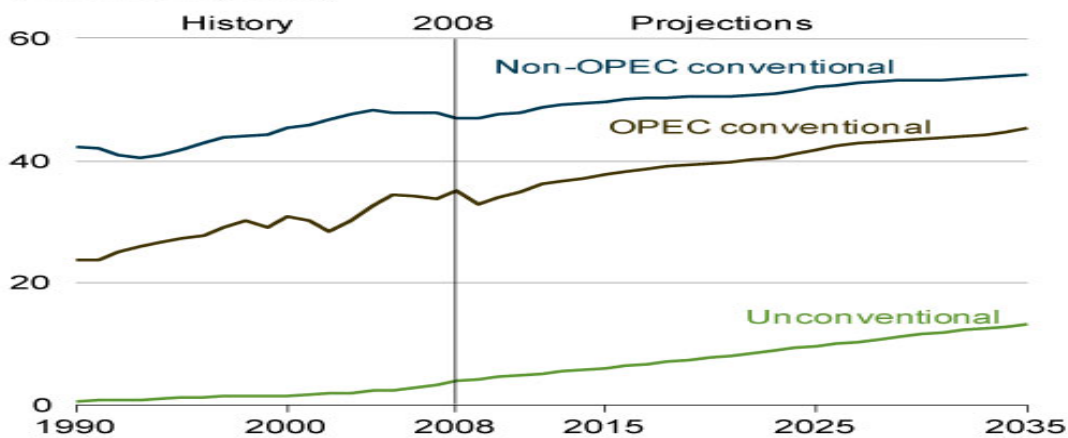
Figur 2: Verdens konsum av flytende brennstoff

Kilde: World Energy Outlook 2011, International Energy Agency (EIA)

U.S International Energy Agency finner i sin energi rapport for 2011 at konsumet av petroleum og andre flytende brennstoffer vil øke fra 85.7 millioner fat per dag i 2008 til 112.2 millioner fat i 2035. Vi ser av grafen at den største andelen av økningen skjer i utviklingsland i Asia som ikke tilhører OECD. Særlig er denne økningen drevet av en voksende middelklasse i Kina og India. (International Energy Agency, 2011)

2.1.3 Produksjon av olje

Figure 28. World liquid fuels production, 1990-2035
(million barrels per day)



Figur 3: Verdens produksjon av flytende brennstoff

Kilde: World Energy Outlook 2011, International Energy Agency (EIA)

For å tilfredsstille økningen i etterspørsel vil produksjonen øke med 26.6 millioner fat per dag fra 2008 til 2035. (International Energy Agency, 2011) “Conventional” inkluderer tilbudet av råolje og natur gass. “Unconventional” inkluderer tilbudet av biodiesel, oljesand, ekstra tungolje, kull i flytende form og gass i flytende form.

Det forventes at OPEC vil begrense investeringer i produksjonskapasitet for å holde oljeprisen oppe i årene fremover. Som et resultat vil OPEC stå for ca. 42 % av verdens totale flytende brennstoff produksjon i perioden 2008-2035. (International Energy Agency, 2011)

2.2 Hvilke faktorer påvirker etterspørselen etter olje?

2.2.1 Økonomisk vekst

En av de viktigste driverne for etterspørselen etter olje er økonomisk vekst. (Kilian, 2006) Ved økt økonomisk aktivitet vil etterspørselen etter olje i verden øke som en konsekvens av blant annet økt vareproduksjon, økt energiproduksjon og økt transport. Ved økt etterspørsel etter olje vil oljeprisen presses opp, og ved redusert etterspørsel av olje vil oljeprisen presses ned.

2.2.2 Lagerendring

Vi skiller mellom staters strategiske lager og private bedrifters lager. Strategiske lager bygd opp av stater har som oftest som formål å dempe skadevirkninger av negative tilbudssjokk på

oljemarkedet. Dette kan for eksempel være forårsaket av krig eller boikott. Det kan også frigis olje fra de strategiske lagrene i tilfeller med ekstremt høy oljepris for å dempe skadevirkningene på økonomien. Dersom lagrene av olje er lavere enn forventet tolkes dette som at den underliggende etterspørselen er høyere enn tilbudet. Som et resultat vil oljeprisen ofte øke selv om det ikke er noe fysisk mangel på olje. Omvendt vil oljeprisen reduseres dersom lagrene av olje er høyere enn forventet. (UNCTAD, 2009)

Private bedrifter bygger oljelager av andre årsaker. Det kan for eksempel være fordi olje inngår i energiproduksjon, som råstoff i industriproduksjon eller fordi oljeprodukter skal benyttes som drivstoff i transportsektoren. Det kan imidlertid også være rene finansielle aktører som tar posisjoner i oljemarkedet. Økonomisk sett vil det da lønne seg å bygge lager i perioder med lav spotpris i forhold til "forward" pris. En vil da kunne tjene en gevinst ved å kjøpe olje til en lavere spotpris og selge til en høyere forward pris. Dette vil øke etterspørselen fordi det etterspørres olje både til forbruk og til lagerbygging. I perioder med høy spotpris i forhold til "forward" pris vil det lønne seg å bygge ned lagrene. En vil da kunne tjene en gevinst ved å selge olje spot og kjøpe olje "forward". Dette vil redusere etterspørselen etter olje og dermed oljeprisen ettersom deler av forbruket dekkes av lagrene.

2.2.3 Oljepris

Oljeprisen og etterspørselen etter olje påvirker hverandre gjensidig. En økning i oljepris vil på lengre sikt føre til redusert etterspørsel etter olje, mens redusert oljepris vil på lengre sikt føre til økt etterspørsel. En økt oljepris over tid vil føre til at konsumet av olje vris over til andre relativt billigere substitutter. Den reduserte etterspørselen etter olje på grunn av økt oljepris vil over tid føre til press nedover på oljeprisen.

2.2.4 Dollarkurs

Olje er priset i amerikanske dollar noe som betyr at investorer utenfor USA først må kjøpe USD for å kunne kjøpe olje. Dette innebærer at den reelle prisen de internasjonale investorene møter, avhenger både av dollarkursen og den nominelle oljeprisen. En uendret oljepris sammen med en appresiering av USD, vil da oppfattes som en økning i den reelle oljeprisen noe som vil dempe etterspørselen etter olje. (Côte 1987)

2.2.5 Avgifter og subsidier

En rekke land har lagt høye avgifter på olje som reduserer etterspørselen. Høye oljepriser kombinert med høye avgifter har blant annet ført til et betydelig fokus på å redusere forbruket av oljeprodukter i transportsektoren. I tillegg har høye oljepriser ført til at olje har blitt mindre konkurransedyktig i produksjon av elektrisk kraft.

Noen få land subsidierer olje og dette fører til høyere etterspørsel enn en ellers ville hatt. Subsidiering av olje blir imidlertid ofte sterkt kritisert av miljømessige grunner.

2.3 Hvilke faktorer påvirker tilbudet av olje?

2.3.1 OPEC

OPEC (Organization of the Petroleum Exporting Countries) er en internasjonal interesseorganisasjon bestående av oljeeksporterende land. Hovedmålet er ifølge deres egne statutter å forene petroleumpolitikken til sine medlemsland for å sikre rettfærdige og stabile priser for eksportører samt en effektiv, økonomisk og stabil forsyning til importører. (Organisation of the Petroleum Exporting Countries, 2008)

OPEC regnes som et kartell og deres markedsinnflytelse har vært gjenstand for mye kritikk. De har mulighet til å tilpasse tilbudet av olje for å oppnå en oljepris som best ivaretar medlemslandenes interesser. Dette innebærer en høyest mulig pris uten å svekke den økonomiske veksten i verden for mye eller gjøre det lønnsomt å utvikle alternative energikilder ettersom dette på sikt vil redusere den langsiktige verdien av olje. (Organisation of the Petroleum Exporting Countries, 2008)

I kapitals nettutgave 18.07.2011 beskrives det hvordan OPECs evne til å kontrollere oljeprisen har avtatt den siste tiden som følge av mindre reservekapasitet samt utviklingen av store oljereserver i Brasil, Mexicogulfen og Nordsjøen. Reservekapasiteten er i tillegg svært ujevnt fordelt mellom de ulike kartellmedlemmene ettersom Saudi Arabia kontrollerer alene rundt 70 %, mens de resterende produksjonsreservene mer eller mindre er splittet mellom Kuwait og UAE. Ettersom mange av OPEC medlemmene har svært lite reservekapasitet og heller ikke har råd til å kutte produksjonen ved sviktende etterspørsel etter olje, har Saudi Arabia i stor grad måttet ta på seg rollen som svingprodusent.

Artikkelen i kapitals nettutgave 18.07.2011 skriver videre at på tross av redusert markedsrett kontrollerer OPECs medlemsland i dag 77 % av verdens oljereserver og 35 % av produksjonen, som gir dem betydelig kontroll over verdens tilbud av olje. Det viktigste maktvåpenet OPEC har er imidlertid reservekapasiteten. Det er kartellets evne og vilje til å øke produksjonen hvis oljeprisen blir høy og redusere produksjonen hvis etterspørselen reduseres som gir dem en sterk innflytelse på oljeprisen.

2.3.2 Oljepris

Oljeprisen og tilbudet av olje påvirker hverandre gjensidig på samme måte som oljeprisen og etterspørselen etter olje påvirker hverandre gjensidig. En økning i oljeprisen vil gi insentiver til oljeprodusentene om å øke tilbudet. Dersom tilbudet øker vil imidlertid dette presse ned oljeprisen som videre gir insentiver til oljeprodusentene om å redusere tilbudet. Slik påvirker oljeprisen og tilbudet etter olje hverandre.

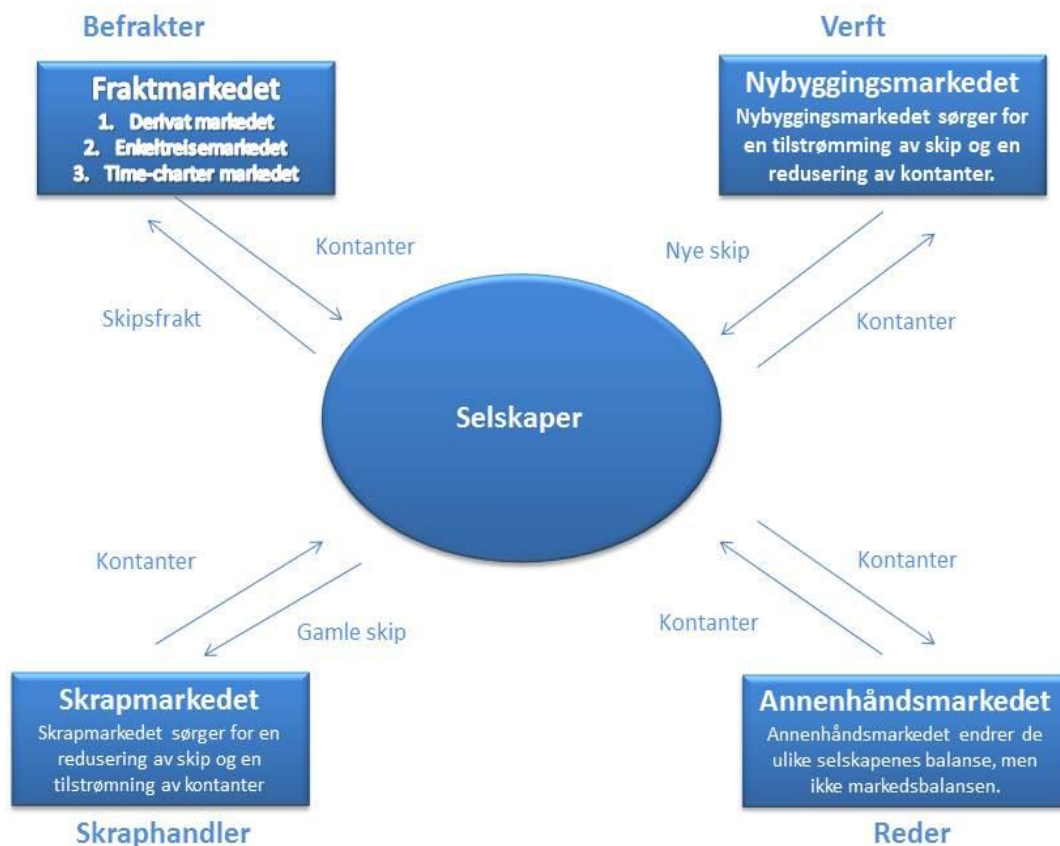
2.3.3 Politiske hendelser

Politiske hendelser som kan påvirke tilbudet av olje er for eksempel krig og boikott. Både krigen i Irak og i Libya førte til at oljeproduksjonen stoppet nesten helt opp i disse landene i en periode. Krig fører ofte til store ødeleggelser på oljeinstallasjonene og det tar som regel lang tid etter at en krig er slutt før landet er tilbake på samme produksjonsnivå som før krigen startet. USA's boikott av olje fra Iran og Syria er eksempler på bruk av boikott. Slike hendelser kan føre til kraftige tilbudssjokk i oljeprisen.

3. Markedet for frakt av olje - Tankmarkedet

Tankmarkedet består hovedsakelig av råoljetransport og transport av petroleumsprodukter som til sammen utgjør ca. en tredjedel av verdens sjøtransport målt i volum. (UNCTAD, 2010b). Fra finanskrisen begynte høsten 2008 har lav etterspørsel presset tankratene nedover. Det negative presset blir videre forsterket av en altfor stor ordrebok og dermed stadig nye leveringer av skip.

Tankmarkedet er delt inn i fire meget relaterte markeder: Fraktmarkedet, annenhåndsmarkedet, nybyggingsmarkedet og skrapmarkedet. (Stopford, 1997) En tankreder vil operere i alle de ulike markedene og derfor vil aktivitetene være tett korrelert. Når fraktratene øker eller faller vil dette raskt påvirke annenhåndsprisene på tankskip som igjen skaper ringvirkninger inn i nybyggingsmarkedet og i skrapmarkedet. I figuren nedenfor ser vi en illustrasjon over sammenhengen mellom de fire markedene.



Figur 4: De fire shippingmarkedene
Kilde: Stopford, 1997

Midtpunktet i figuren er den totale balansen til de ulike selskapene i bransjen slått sammen. Penger strømmer mellom de ulike markedene gjennom selskaperenes balanse som følge av selskaperenes aktiviteter i de forskjellige markedene.

Fraktmarkedet skaper hovedkilden til inntjeningen. Dette markedet deles videre inn i tre deler. I spotkursmarkedet forhandles kun betingelsene rundt en enkeltreise basert på dagens markedskurs, i time-charter markedet blir skipene leid ut for en bestemt periode og i fraktderivatmarkedet handles det i forward kontrakter for oppgjør målt opp mot en indeks.

Skrapmarkedets betydning gjør seg spesielt gjeldende i dårlige tider hvor ratene er lave og det er vanskelig å selge skip i annenhåndsmarkedet. Å skrape skip for verdien av stålet kan også være en kilde til inntjening.

Annenhåndsmarkedet består av salg og kjøp av brukte skip. Det vil si at penger skifter eiere, men ingen nye verdier skapes. Transaksjonen har heller ikke noen effekt på den totale pengebeholdningen innad i bransjen og representerer det vi kaller et nullsumspill.

Nybyggingsmarkedet består av skipsrederier som kjøper nye skip og verft som bygger dem. Markedet er langsiktig ettersom det normalt sett tar 2-3 år fra skipet blir bestilt til det leveres. Forventninger og prediksjoner er derfor viktig. Pengene som investeres i dette markedet vil imidlertid forsvinne ut av shippingsektoren til verft og andre aktører som er med i nybyggingsprosessen.

3.1 Hvilke faktorer påvirker etterspørselen etter tankskip?

3.1.1 Etterspørselen og tilbudet etter olje

Etterspørselen og tilbudet etter olje er de viktigste faktorene som påvirker etterspørselen etter sjøveis transport av olje. Under avsnittet om markedet for olje er faktorene som påvirker etterspørsels- og tilbudssiden av olje beskrevet.

3.1.2 Distanse mellom eksportområder og importområder

Distansen mellom produksjonsland og konsumentland er også viktig for etterspørselen etter sjøveis transport av olje. (Stopford, 1997) Ifølge Reuters Datastream går de viktigste transportrutene for råolje fra Midt-Østen vestover til USA eller Europa, og fra Midt-Østen og østover til Japan eller Kina. På grunn av for eksempel krig eller boikott kan en få endringer i transportmønsteret som kan ha betydelig effekt på transportert distanse. Forskjeller i oljekvalitet kan også medføre at olje ikke importeres fra det nærmeste produksjonslandet, noe som vil påvirke etterspørselen etter tankskip.

Fremveksten av nye produksjonsområder av olje kan over tid endre transportmønsteret for råolje. For eksempel har økt eksport fra Nordsjøen, Brasil og Russland hatt en betydelig innvirkning på markedet for sjøveis transport av olje. (UNCTAD, 2010b)

Kanaler, deriblant Suezkanalen og Panamakanalen, har også vært med å redusere transportdistansen for olje. Det er imidlertid få muligheter for utbygging av nye kanaler som kan endre etterspørselen i fremtiden. Den pågående utvidelsen av Panamakanalen vil imidlertid gjøre at større tankskip kan benytte denne. En eventuell stengning av Suezkanalen vil ha svært stor innvirkning på etterspørselen etter tankskip, da laster til Europa og USA i så fall må gå rundt Kapp det gode håp.

3.1.3 Transportkostnader

Transportkostnaden er selvfølgelig viktig for at olje skal være konkurransedyktig i forhold til alternative substitutter. De siste tiårene har transportkostnadene for olje blitt kraftig redusert på grunn av mer effektive transportløsninger og i gjennomsnitt bruk av større skip. (Rubin, J. og Tal, B. 2008).

3.1.4 Rørledninger

Rørledninger reduserer etterspørselen etter sjøveis transport av olje. Kjente rørledninger som erstatter sjøveis transport går fra Alaska gjennom Canada og til USA samt fra California til Texas. Rørledninger er billigere enn tankskip når store mengder olje skal transporteres korte avstander. Likevel er det svært begrenset hvor det er mulig å legge rørledninger da avstanden mellom eksport og importland ofte er store.

Det finnes også en rekke eksempler på rørledninger som ikke direkte erstatter sjøveis transport, som for eksempel rørledninger mellom Kina og Russland. Endringer i volum transportert i denne typen rørledninger kan imidlertid ha en indirekte påvirkning på sjøveis transport av olje.

3.2 Hvilke faktorer påvirker tilbudet av tankskip?

3.2.1 Flåtestørrelse

Flåtestørrelsen har stor effekt på tilbudssiden av tankmarkedet. Tilbudet i fraktmarkedet måles ved størrelsen av den totale flåten inklusive nye skip som leveres i løpet av perioden. Flåtestørrelsen påvirkes igjen av nybygging og skraping:

3.2.1.1 Nybygging

Antallet nybygg som bestilles varierer med inntjeningen i fraktmarkedet. Det er her ikke bare snakk om dagens inntjening i spotmarkedet, men også om forventet fremtidig inntjening. Antallet nybygg som bestilles vil også påvirkes av nybyggingskostnadene justert for subsidier og tilgangen på kreditt. (Beenstock og Vergottis, 1989) Mange land tilbyr eksportfinansiering og dette kan være en viktig faktor i perioder med dårlig tilgang på kreditt.

3.2.1.2 Skraping

Et skip skrapes når skrapverdien er lik eller høyere enn prisen i annenhåndsmarkedet. Det eksisterer dermed en negativ samvariasjon mellom annenhåndspriser og volumet av skip som skrapes. Annenhåndsverdien bestemmes av det generelle prisnivået i annenhåndsmarkedet justert for alderen på skipet, og skrapverdien beregnes ut ifra mengden stål i skipet og prisen

på skrapstål. Ved høye skrappriser vil relativt flere skip innenfor en bestemt aldersgruppe skrapes, og omvendt ved lave skrappriser. Dersom annenhåndspriser for skip og skrapverdier stiger relativt likt vil ikke volumet av skip som skrapes forandres. (Beenstock og Vergottis, 1989)

En annen faktor som påvirker skraping av skip er ratenivå. I situasjoner hvor man forventer at inntjeningen vil være betydelig under driftskostnadene over lengre tid vil det være økonomisk lønnsomt å skrape skipet. Tilslutt har lovpålagt utfasing av skip en liten effekt på skrapingen av skip. Dette kan være grunnet strengere miljøkrav for skipene, for eksempel krav om dobbeltskrog for tankskip for å redusere sannsynligheten for oljelekkasje.

3.2.2 Bunkerspris

Bunkerspris påvirker den optimale farten for skip og dermed tilbudet av sjøveis transport av olje. En høy bunkerspris fører til lavere optimal fart, og dermed reduksjon i tilbudet. En lav bunkerspris fører til en høyere optimal fart og dermed høyere tilbud.

3.2.3 Fraktrater

Økte fraktrater øker den optimale farten for skip og dermed tilbudet av sjøveis transport av olje. Reduserte fraktrater har motsatt effekt.

3.2.4 OBO skip

OBO skip kan frakte både olje og tørrbukk varer. Ved en økning av ratene i tankmarkedet vil flere OBO skip frakte olje og dermed øke tilbudet for frakt av olje.

4. Prisdannelse for olje

4.1 Priselastisitet

Priselastisitet angir den prosentvise endringen i volumet av olje dersom oljeprisen endrer seg med 1 %.

Priselastisiteten kan defineres som: $e = \frac{\text{prosentvis endring i mengde}}{\text{prosentvis endring i pris}}$ (Pindyck og Rubinfeld, 2009). Priselastisiteten for olje er forskjellig på kort og lang sikt.

4.1.1 Tilbud og etterspørsel av olje på kort sikt

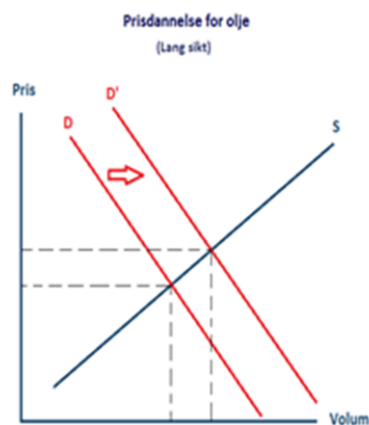
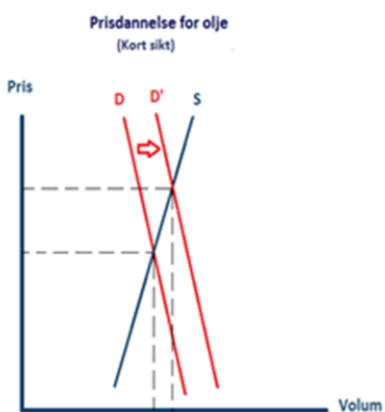
Tilbudet av olje på kort sikt er i stor grad fastsatt. Kostnaden av å starte opp og stanse produksjon av olje er svært høy samtidig som den marginale produksjonskostnaden for olje er svært lav (Hannesson, 1998). Dette gjør at på kort sikt vil ikke oljeprodusenter kunne endre produksjonen i stor grad. Unntaket er Saudi Arabia som har noe reservekapasitet samt noen land som har bygd opp strategiske lager for råolje. (U.S. Energy Information Administration, 2010). Dette tar jeg imidlertid ikke hensyn til i denne forenklede teoretiske fremstillingen av oljemarkedet. På kort sikt vil produsert volum av olje påvirkes relativt lite av endringer i oljepris, noe som betyr at tilbudet av olje er lite priselastisk.

Etterspørselen etter olje vil i liten grad kunne endres på kort sikt da olje er den viktigste energikilden for verdensøkonomien. Mange sektorer deriblant energi, industri og transport er svært avhengige av olje og vil bruke lang tid på å finne alternative substitutter. Dette vil si at etterspørselen for olje er lite priselastisk på kort sikt.

4.1.2 Tilbud og etterspørsel av olje på lang sikt

Tilbudet av olje på lang sikt vil derimot kunne endres i mye større grad. Produksjonskapasitet vil kunne bygges ut, en vil kunne øke letevirkomheten etter olje og investere mer penger i nye oljefelt. For eksempel vil det ved en tilstrekkelig økning i oljeprisen bli lønnsomt å utvinne olje fra oljefelt som ikke tidligere har vært lønnsomme. Etterspørselen etter olje vil på lang sikt også kunne substitueres med andre energikilder. For eksempel kan olje erstattes av bølge-, vind-, og solenergi. Konsumenter kan skifte etterspørselen mot mer drivstoffeffektive biler eller myndigheter kan velge å bygge atom-, gass-, eller kullkraftverk i stedet for å bruke olje i energiproduksjonen. Ved endringer i oljepris vil vi på lang sikt få en større effekt på volum av olje etterspurt enn på kort sikt. Det vil si at etterspørselen etter olje er mer priselastisk på lang sikt. (Hannesson, 1998)

Som vi ser av de forenklede figurene nedenfor har vi bratte tilbuds- og etterspørselskurver på kort sikt, noe som medfører at en økning i oljeprisen som følge av en økning i etterspørsel vil føre til en beskjeden økning i volum av olje. På lang sikt har vi mye flatere tilbuds- og etterspørselskurver, noe som medfører at en økning i oljepris som følge av en økning i etterspørsel vil medføre en relativt større endring i volum av olje.



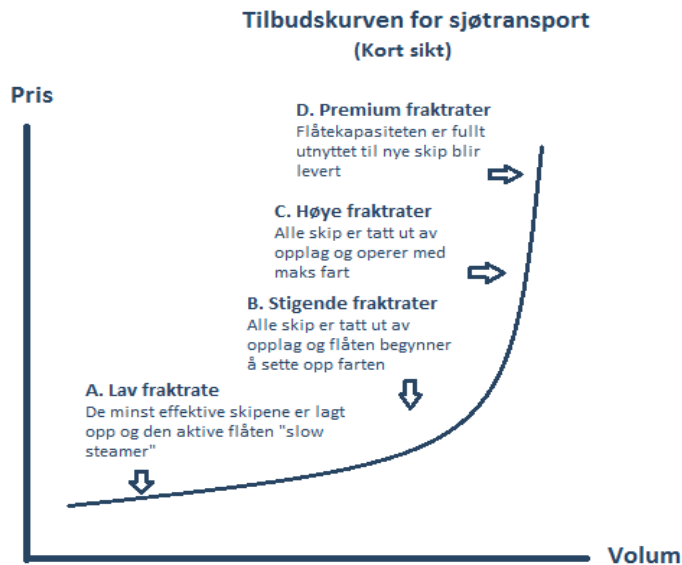
Figur 5: En enkel modell for prisdannelsen av olje
Kilde: Pindyck og Rubinfeld, 2009

5. Ratedannelse i tankmarkedet

Aktørene i markedet forhandler fraktrater som reflekterer balansen mellom last og skip tilgjengelig i markedet. Dersom det er for mange skip er fraktraten lav, og dersom det er for få skip er fraktraten høy. Aktørene vil raskt tilpasse seg og markedet vil bevege seg mot likevekt. Vi skiller også her mellom kort og lang sikt.

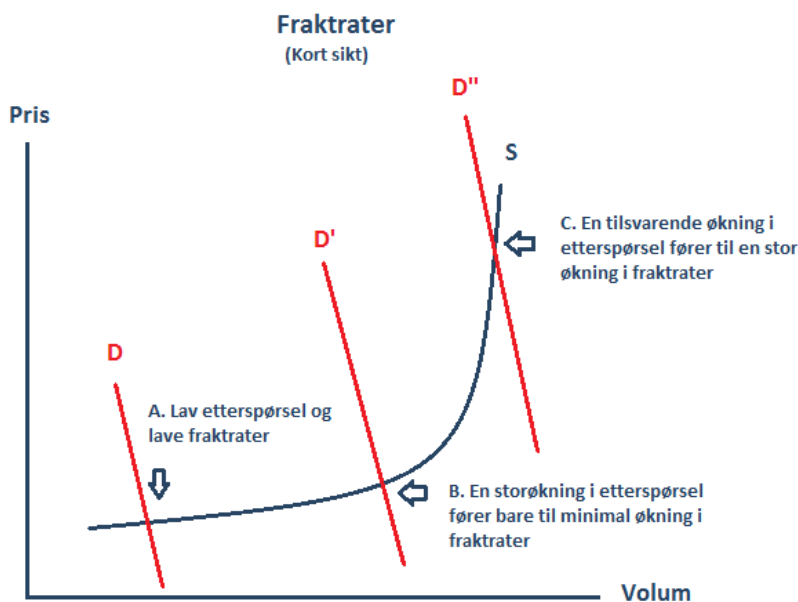
5.1 Ratedannelse i tankmarkedet på kort sikt

Tilbudsfunksjonen for et skip er en j-formet kurve som illustrerer mengden transport som rederen kan tilby for hvert nivå av fraktraten. (Tinbergen, 1931) I et svakt marked, når fraktratene er lave er tilbudskurven nesten flat. De minst effektive skipene er lagt opp, og farten på den opererende flåten er lav. Etter hvert som fraktratene begynner å stige blir flere skip inkludert i den aktive flåten igjen og skipene setter opp farten. Til slutt vil ratene være høye, og ingen skip vil være lagt opp. (Stopford, 1997)



Figur 6: Tilbudskurven for sjøtransport
Kilde: Martin Stopford, 1997

Etterspørselsfunksjonen viser hvordan befrakterne reagerer på endringer i fraktrater. Det er få eller ingen andre transportmidler som kan frakte så store volumer olje til samme relativt lave kostnad som tankskip. Ofte har ikke befrakteren noen reell alternativ transport. I tillegg er transportkostnaden svært lav i forhold til den totale verdien av varene som blir transportert. Etterspørselskurven er derfor svært lite priselastisk på kort sikt, noe som også er årsaken til at den nesten er vertikal i figuren nedenfor. Krysningen mellom tilbuds- og etterspørselskurvene indikerer likevektsprisen. Denne prisen klarer markedet.



Figur 7: Fraktratedannelse på kort sikt

Kilde: Martin Stopford, 1997

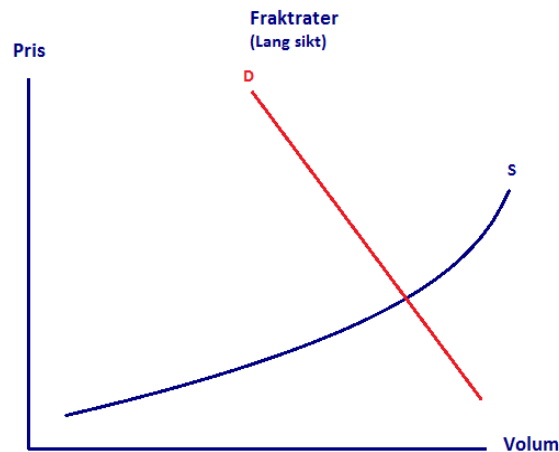
5.2 Ratedannelse i tankmarkedet på lang sikt

På lang sikt vil tilbudet av sjøtransport påvirkes i mye større grad. Dette er først og fremst fordi flåtestørrelsen kan reguleres gjennom nybygging og skraping av skip. Dette gjør at tilbudskurven på lang sikt vil være flatere.

Selv om tilbudskurven er flatere på lang sikt enn på kort sikt er det viktig å poengtere at den fortsatt ikke er linær. Det er vanlig å dele inn tidsrammen i mellom-lang og lang sikt. På mellom-lang sikt vil det ligge begrensninger i verftkapasiteten som gjør tilbudskurven j-formet. På lang sikt vil kurven være enda flater ettersom det da også kan bygges nye verft. Man regner imidlertid med at det vil være økte marginalkostnader ved utvidelse av verftkapasiteten som gjør at tilbudskurven fortsatt er noe j-formet.

Etterspørselen etter sjøveis transport vil også være mer elastisk på lang sikt ettersom det da er mulig å finne andre substitutter, men ikke i noen stor grad. Som nevnt er rørledninger et substitutt som kan erstatte sjøveis transport, men dette er bare aktuelt på svært få og korte strekninger. Andre shippingsegmenter kan også stjele markedsandeler fra hverandre. OBO

skip kan frakte både tørrbulk og tankprodukter og konkurrerer derfor med tradisjonelle tankskip. Likevel har ikke olje mange alternative fraktmuligheter selv på lang sikt. Derfor er etterspørselskurven for sjøtransport relativt lite elastisk også på lang sikt.



Figur 8: Fraktratedannelse på lang sikt
Kilde: Martin Stopford, 1997

6. Sammenhengen mellom oljemarkedet og tankmarkedet

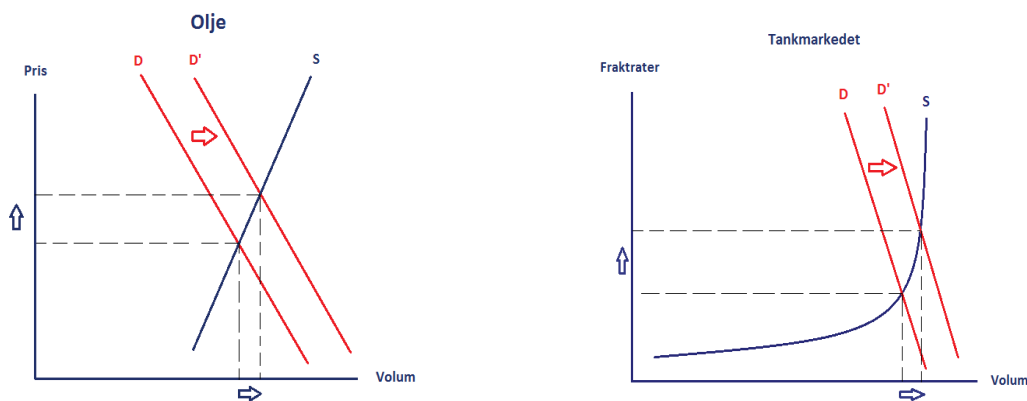
Jeg har ovenfor behandlet prisdannelsen for olje og ratedannelsen i tankmarkedet separat. I dette avsnittet vil jeg kort beskrive sammenhengen mellom de to markedene slik jeg tolker den ut ifra teorien jeg nå har gjennomgått. Jeg skiller også her mellom kort og lang sikt.

6.1 Positivt skift i etterspørselen etter olje

6.1.1 Tilpasning på kort sikt

Ved for eksempel økonomisk vekst vil etterspørselen etter olje øke, og vi får et positivt skift i etterspørselskurven som vist i figur 9. På kort sikt er imidlertid etterspørsels- og tilbudskurven for olje lite elastisk og effekten på volum av olje blir liten. En økning i volum av olje fører videre til en økt etterspørsel etter frakt av olje. Dette skaper et positivt skift i etterspørselskurven for frakt av olje, og det dannes en ny optimal likevekt med høyere rater og høyere volum av olje fraktet. Hvor stor effekt dette får på fraktratene avhenger imidlertid av hvor stor kapasitetsutnyttelsen av flåten er i utgangspunktet. Dersom utnyttelsesgraden av

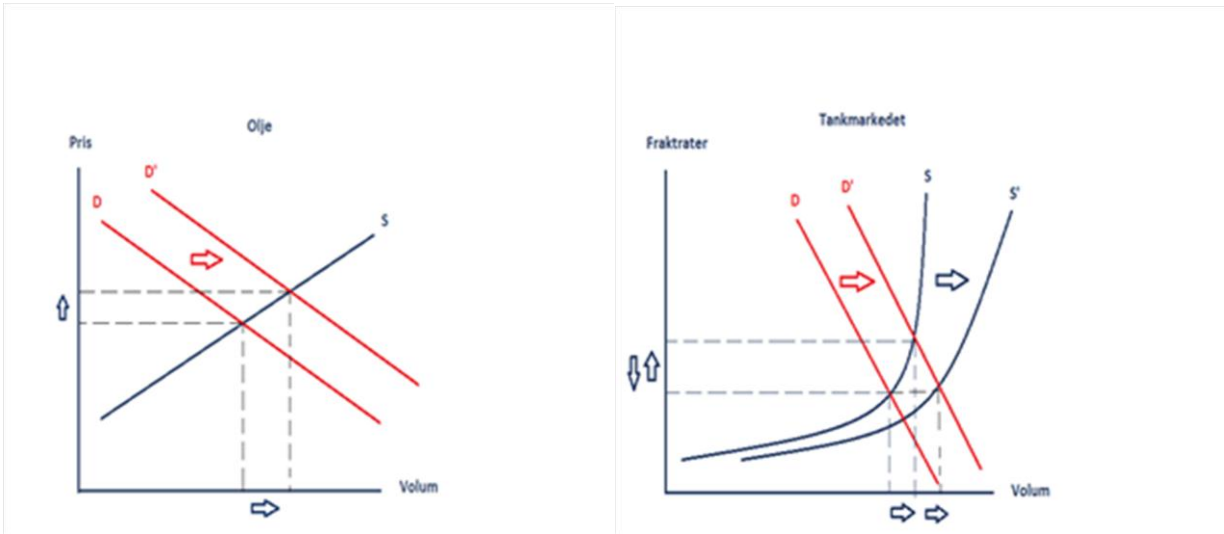
flåten er lav vil økt etterspørsel få liten effekt på fraktratene. Dersom utnyttelsesgraden av flåten er høy, særlig over 90 %, kan selv en liten økning i etterspørselen føre til betydelig økning i fraktratene.



Figur 9: Positivt skift i etterspørselen etter olje -Tilpasning på kort sikt

6.1.2 Tilpasning på lang sikt

På lang sikt er etterspørselen og tilbudet av olje mer elastisk. Det betyr at økt etterspørsel vil få større effekt på volum av olje. En økning i etterspørselen etter olje fører videre til en økning i etterspørselen etter frakt av olje. En større økning i volum av olje på lang sikt vil føre til et større positivt skift i etterspørselen etter frakt av olje enn på kort sikt. Dette fører til økte fraktrater og økt volum av olje fraktet. Nøyaktig hvor stor effekt det får på fraktratene avhenger også på lang sikt av hvor stor kapasitetsutnyttelsen av flåten er i utgangspunktet. På lang sikt er imidlertid tilbudskurven også mer elastisk. Dette gjør at fraktratene ikke øker like mye i forhold til volum fraktet som på kort sikt uansett hvordan kapasitetsutnyttelsen av flåten er. På lang sikt vil vi i tillegg få et positivt skift i tilbudskurven som følge av mer nybygging og mindre skraping på grunn av økte fraktrater. Dette fører til at ratene presses ned igjen etter hvert. Om ratene totalt sett stiger eller faller avhenger av om etterspørselsskiftet eller tilbudsskiftet er størst.

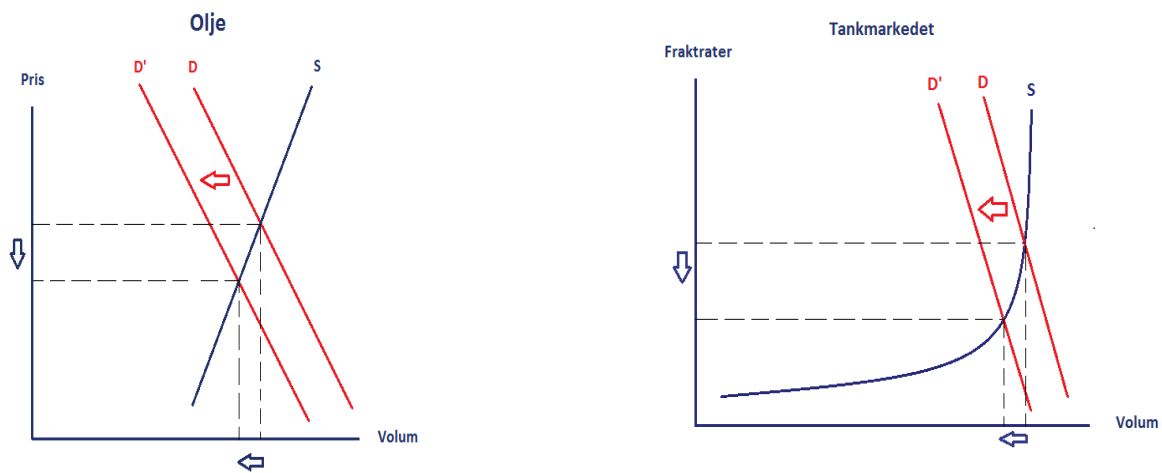


Figur 10: Positivt skift i etterspørselen etter olje – Tilpasning på lang sikt

6.2 Negativt skift i etterspørselen etter olje

6.2.1 Tilpasning på kort sikt

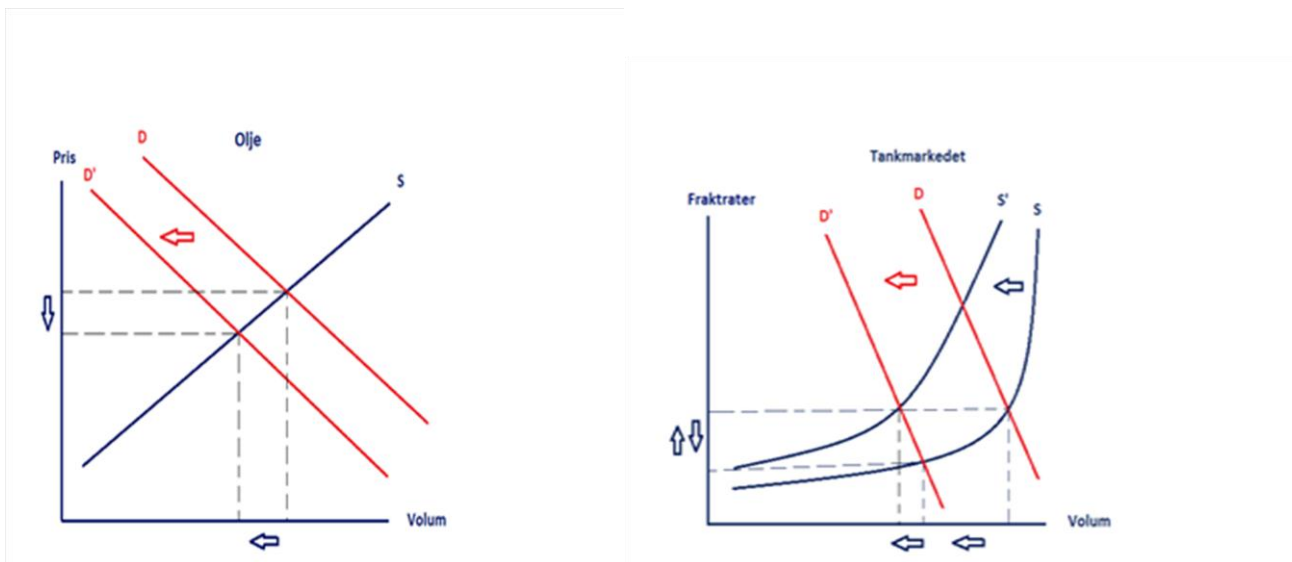
Ved for eksempel en nedgangskonjunktur i økonomien vil en få lavere økonomisk vekst og et negativt skift i etterspørselskurven for olje. De samme effektene som for et positivt etterspørselsskift vil gjelde her bare omvendt. Vi får en ny optimal tilpasning med lavere oljepris og lavere volum av olje. Ettersom tilbudet og etterspørselen av olje er lite elastisk på kort sikt vil en reduksjon i etterspørselen gi relativt lite utslag i volum av olje. Et negativt skift i etterspørselskurven for olje vil videre medføre et negativt skift i etterspørselskurven for frakt av olje. Som vi ser av grafen nedenfor gir dette en ny optimal tilpasning med lavere rater og lavere volum av olje fraktet. Hvor mye ratene reduseres avhenger av hvor stor kapasitetsutnyttelsen av flåten er i utgangspunktet. Dersom utnyttelsesgraden er lav vil fraktratene i liten grad reduseres. Dersom utnyttelsesgraden i utgangspunktet var høy kan selv et lite negativt skift i etterspørselen etter frakt av olje føre til kraftig reduserte rater.



Figur 11: Negativt skift i etterspørselen etter olje -Tilpasning på kort sikt

6.2.2 Tilpasning på lang sikt

På lang sikt vil tilbudet og etterspørselen av olje være mer elastisk og effekten av et negativt etterspørselsskift vil få større utslag på volum av olje. Vi får en ny tilpasning med lavere oljepris og lavere volum av olje. Dette vil videre føre til et større skift i etterspørselen etter frakt av olje enn på kort sikt. Vi får en ny tilpasning med lavere volum av olje fraktet og lavere fraktrater. Ettersom tilbudskurven for tankskip på lang sikt også er mer elastisk vil effekten på fraktratene bli mindre enn på kort sikt for det samme skiftet i etterspørselen uansett kapasitetsutnyttelse av flåten. På lang sikt vil vi også få et negativt skift i tilbudskurven for frakt av olje fordi lavere fraktrater over tid vil føre til mindre nybygging og mer skraping.

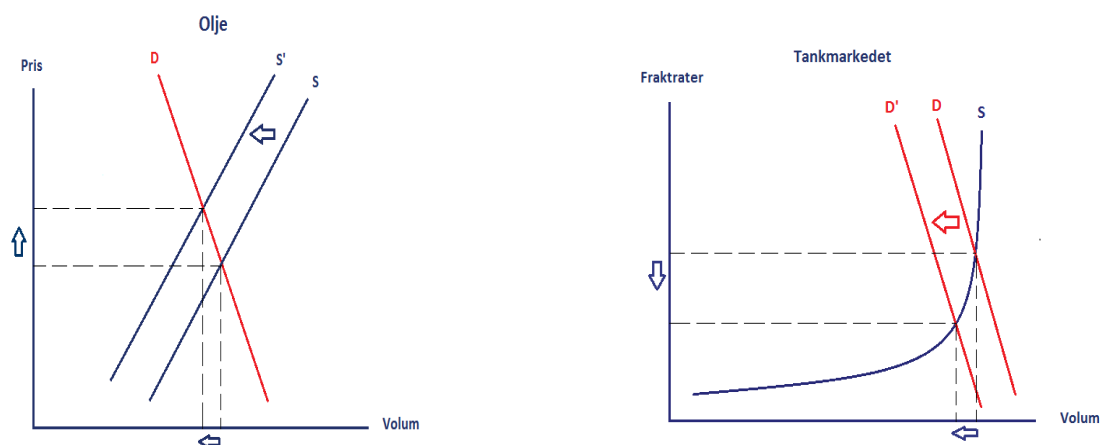


Figur 12: Negativt skift i etterspørselen etter olje -Tilpasning på lang sikt

6.3 Negativt skift i tilbudskurven for olje

6.3.1 Tilpasning på kort sikt

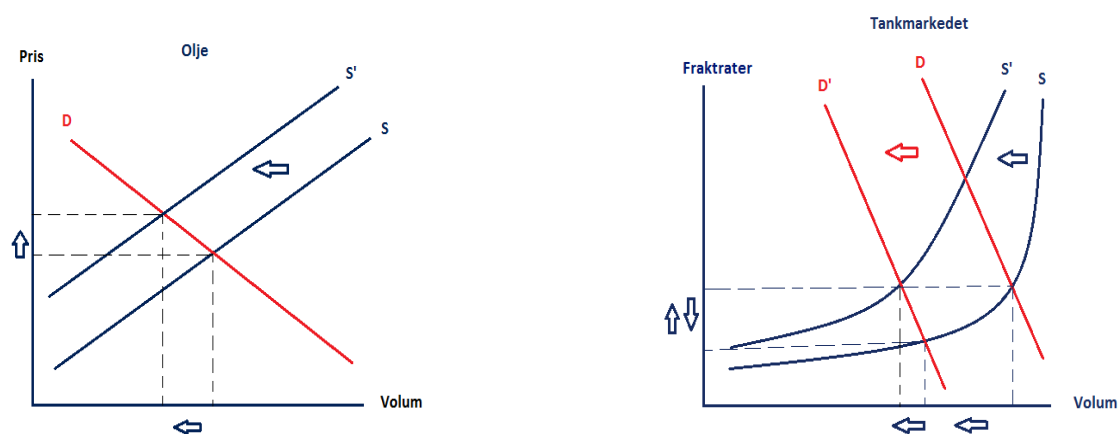
Ved et negativt skift i tilbudskurven vil en få en ny optimal tilpasning med høyere oljepris og lavere volum av olje. Ettersom tilbudet og etterspørselen etter olje er lite elastiske på kort sikt vil utslaget i volum av olje være relativt lite. Et negativt tilbudsskift vil videre medføre et negativt etterspørselsskift etter frakt av olje. Vi får en ny optimal tilpasning med lavere rater og lavere volum. Hvor mye ratene reduseres avhenger også her av hvor stor kapasitetsutnyttelsen av flåten er i utgangspunktet.



Figur 13: Negativt skift i tilbudet av olje – Tilpasning på kort sikt

6.3.2 Tilpasning på lang sikt

På lang sikt er tilbudet og etterspørselen etter olje mer elastisk og et negativt tilbudsskift i oljemarkedet vil føre til en betydelig større reduksjon i volum. Videre vil dette medføre et negativt skift i etterspørselen etter frakt av olje som i første omgang fører til lavere fraktrater og lavere volum av olje fraktet. Siden tilbudskurven er mer elastisk på lang sikt vil reduksjonen i fraktrater bli mindre enn på kort sikt uansett kapasitetsutnyttelse av flåten. Vi vil i tillegg få et negativt skift i tilbudet for frakt av olje fordi lavere fraktrater over tid vil føre til mindre nybygging og mer skraping. Dette reduserer volumet av olje fraktet ytterligere, men øker fraktratene igjen. Om fraktratene totalt sett øker eller reduseres avhenger av om etterspørselsskiftet eller tilbudsskiftet er størst.



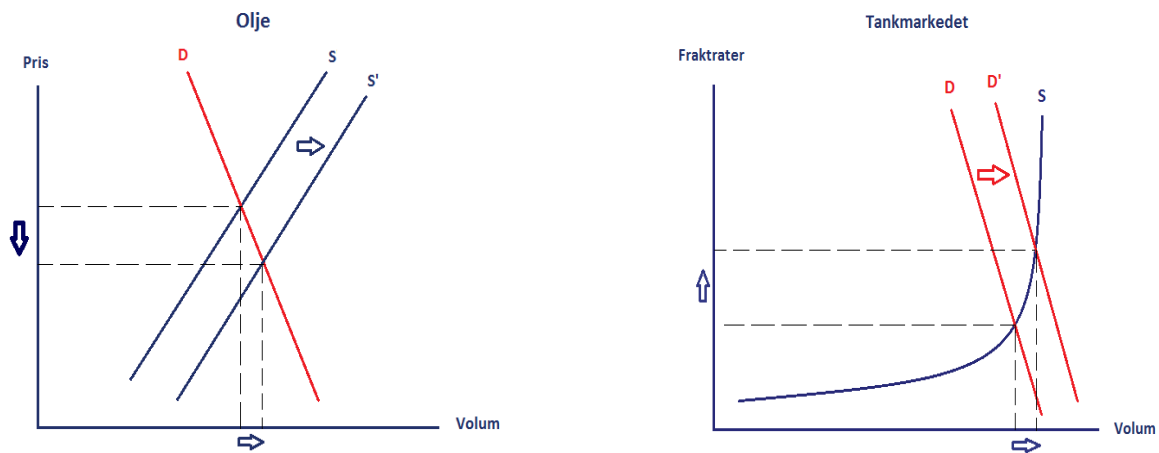
Figur 14: Negativt skift i tilbudet av olje – Tilpasning på lang sikt

6.4 Positivt skift i tilbudskurven for olje

6.4.1 Tilpasning på kort sikt

På kort sikt vil et positivt skift i tilbudet av olje føre til en ny optimal tilpasning med lavere oljepris og økt volum av olje. Etersom tilbudet og etterspørselen etter olje er lite elastisk på kort sikt vil økningen i volum være relativt liten. Et positivt tilbudsskift vil videre medføre et positivt skift i etterspørselen etter frakt av olje. Dette fører til en ny optimal tilpasning med

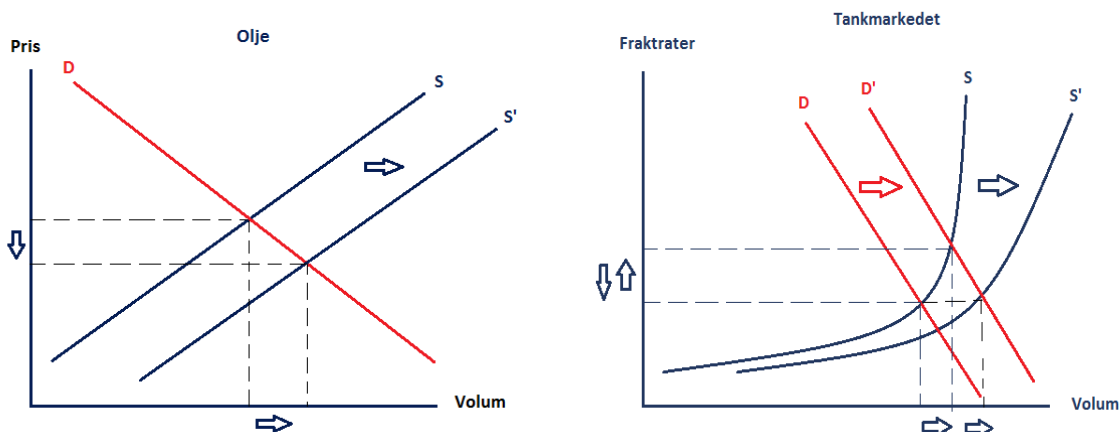
høyere fraktrater og høyere volum av olje. Hvor mye fraktratene øker vil også her være avhengig av kapasitetsutnyttelsen av flåten.



Figur 15: Positivt skift i tilbudskurven for olje – Tilpasning på kort sikt

6.4.2 Tilpasning på lang sikt

På lang sikt vil tilbudet og etterspørselen etter olje være mer elastisk og økningen i volum av olje vil være relativt større enn på kort sikt. Videre fører dette til et relativt større positivt skift i etterspørselen etter frakt av olje. Vi får i første omgang en ny optimal tilpasning med økte fraktrater og økt volum. Hvor mye fraktratene øker er avhengig av kapasitetsutnyttelsen av flåten, men ettersom tilbudskurven for frakt av olje også er mer elastisk på lang sikt vil ikke fraktratene øke like mye som på kort sikt uansett hvordan kapasitetsutnyttelsen av flåten er. Tilslutt får vi også et positivt skift i tilbudskurven for frakt av olje. Dette fordi økte fraktrater over tid fører til mer nybygging og mindre skraping. Dette fører til en enda større økning i volum av olje fraktet samtidig som tankratene reduseres. Om ratene totalt sett øker eller reduseres avhenger av om etterspørselsskiftet eller tilbudsskiftet er størst.



Figur 16: Positivt skift i tilbudskurven for olje- Tilpasning på lang sikt

6.5 Tilpasninger fra OPEC til endringer i tilbudet og etterspørselen etter olje

Den teoretiske fremstillingen ovenfor tar ikke hensyn til at OPEC tilpasser seg endringer i etterspørselen og tilbudet etter olje. For eksempel vil en reduksjon i etterspørselen etter olje uten tilpasning fra OPEC føre til en reduksjon i oljeprisen. Dette kan imidlertid medføre at OPEC reduserer produksjonen for å forsvare oljeprisen som dermed fører til et negativt skift i tilbudet av olje. En vil da få en høyere oljepris og en større reduksjon i etterspurt volum av olje enn uten OPECS tilpasning. Tilpasninger fra OPEC vil selvfølgelig også kunne skje ved en økning i etterspørselen etter olje eller ved en endring i tilbudet av olje.

7. Metode

7.1 Datamateriale

Formålet med denne oppgaven er som tidligere forklart blant annet å studere sammenhengen mellom oljepris og tankrater. For å teste dette har jeg utført regresjoner ved hjelp av STATA basert på et utvalg av 143 månedlige observasjoner i perioden januar 1999 til oktober 2010. Datamateriale er hentet fra to kilder: Clarksons Shipping Intelligence Network og Thomson Reuters Datastream.

For at regresjonen skal bli best mulig og få høyest mulig forklaringsgrad er det nødvendig å inkludere andre faktorer enn bare oljeprisen som også påvirker tankratene. Jeg har tidligere i utredningen hatt en generell gjennomgang av de viktigste variablene som påvirker tankratene ifølge teori. Ved valg av variabler til bruk i regresjonsanalysen er det i midlertid ikke alle faktorene det finnes tall på, er mulig å få tak i eller er hensiktsmessig å ta med. Nedenfor vil jeg kort argumentere for hvorfor jeg velger å bruke de valgte variablene i regresjonen. Jeg vil også beskrive nærmere hvordan tall og indekser er satt sammen og hvilken database dataene er hentet fra. Etter nøye gjennomgang av ulike variabler som påvirker tankratene kom jeg til slutt frem til følgende variabler til bruk i regresjonsanalysen:

7.1.1 Oljepris

Som uttrykt i mine hypoteser tror jeg at jeg vil finne en positiv korrelasjon mellom tankrater og oljepris ved endringer i etterspørselen etter olje, og en negativ korrelasjon ved endringer i tilbudet av olje. Oljepris er med andre ord den viktigste faktoren i min analyse.

Prisen på forskjellige typer olje varierer noe ut ifra hvor oljen er utvunnet og dermed hvilken kvalitet den har. De fire viktigste prisindeksene er Brent Crude, West Texas Intermediate, Dubai og OPEC basket. Jeg har valgt å bruke Brent Crude som er en lett og søt type olje utvunnet fra Nordsjøen. Månedlige data for Brent Crude Oil Price i dollar pr fat fant jeg i Clarksons' database.

7.1.2 OPEC produksjon

OPEC står for en stor del av verdens oljeproduksjon, og en betydelig del av OPEC produksjonen blir transportert med tankskip. Ved økt OPEC produksjon vil det naturlig nok være behov for mer frakt av olje og omvendt. OPEC er som tidligere forklart et kartell med betydelig markedsrett. Dette betyr at de har mulighet til å påvirke oljeprisen ved å øke eller redusere produksjonen. Det vil med dette være grunn til å tro at OPEC produksjonen i høy

grad vil påvirke både oljeprisen og tankratene og dermed ha en sterk forklaringskraft i regresjonen. Data for månedlig OPEC produksjon i millioner fat fant jeg i Clarksons' database.

7.1.3 BNP for verden totalt

En endring i BNP for verden totalt er et uttrykk for endring i økonomisk aktivitet. I gode tider vil produksjon av varer øke som følge av økt etterspørsel. Ettersom olje er en viktig innsatsfaktor i energiproduksjon, i transportsektoren og i produksjonen av mange varer vil endringer i BNP i verden påvirke etterspørselen etter olje. Det er derfor grunn til å tro at BNP for verden totalt også vil ha en betydelig påvirkning på tankratene. Jeg har valgt å bruke en månedlig indeks for total brutto BNP i verden. Indeksen fant jeg i Reuters' database.

7.1.4 Oljelager

Etterspørselen etter olje kan dekkes ved produksjon av olje eller ved reduksjon av lager. Endring i lager vil derfor påvirke volum av olje som skal transporteres og videre tankratene. Oljelager er derfor en viktig forklarende variabel i en analyse av tankratene. Jeg har valgt å bruke månedlige tall for totalt oljelager i verden målt i millioner fat. Dataene fant jeg i Reuters' database.

7.1.5 Flåtestørrelse

Flåtestørrelsen har en stor påvirkning på tankratene. Endringer i tilbudet av skip vil få betydelige utslag i fraktratene. Det er derfor viktig å inkludere denne variabelen i regresjonsanalysen. Månedlige data for flåtestørrelse fant jeg i Clarksons' database.

7.1.6 Baltic Dirty Tanker Index

Som mål på tankratene har jeg valgt å bruke Baltic Dirty Tanker Index. Dette er en indeks sammensatt av rater for alle typer tankskip for et utvalgt antall ruter. Ettersom jeg ønsker å teste tankrater generelt og ikke gå inn på hvordan oljeprisen påvirker hvert enkelt segment var dette det mest hensiktsmessige målet. Dataene fant jeg i Clarksons' database.

7.1.7 Dummyvariabler

Dummyvariabler er kvalitative variabler som beskriver nærvær eller fravær av en kvalitet eller en effekt. En dummy har bare to mulige verdier (0 og 1), og er konstruert slik at den er 1 dersom effekten eller kvaliteten er til stede og null dersom den ikke er det.

For å kunne teste om en økt oljepris som følge av en økning i etterspørselen av olje fører til en økning i tankratene har jeg laget følgende dummy:

GDP_Increase: Denne variabelen er 1 dersom det skjer en økning i BNP for verden totalt i perioden, og null dersom det skjer en reduksjon i perioden.

For å kunne teste om en økt oljepris som følge av en reduksjon i tilbudet av olje fører til en reduksjon i tankratene har jeg laget følgende dummy:

OPEC_Reduction: Denne variabelen er 1 dersom det skjer en reduksjon i OPEC produksjon i perioden, og 0 dersom det skjer en økning i perioden.

På denne måten kan jeg skille ut perioder med etterspørselsøkning og perioder med tilbudsreduksjon, og undersøke påvirkningen på tankratene i disse periodene isolert.

7.2 Regresjonsanalyse

Regresjonsanalysen jeg tar i bruk er en multipl regressjonsanalyse. Det betyr at den forklarer sammenhengen mellom en avhengig variabel og flere forklarende variabler. For den avhengige variabelen brukes notasjonen Y og for den uavhengige variabelen brukes notasjonen X . Y kan uttrykkes som en linær funksjon av X med k forklarende variabler på følgende måte:

$$Y_t = \alpha + \beta_1 X_{1,t} + \beta_2 X_{2,t} + \dots + \beta_k X_{k,t} + \varepsilon_t$$

α = konstantleddet

Y_t = Avhengig variabel ved tidspunkt t

X_t = Forklaringsvariabel ved tidspunkt t

β_t = Forklaringsvariabelens konstant ved tidspunkt t

ε_t = Modellens feilledd ved tidspunkt t

Regresjonskoeffisienten β er særlig interessant ettersom denne parameteren forteller hvor mye Y endres når X endres med én enhet. I en enkel regressjonsmodell med kun én uavhengig variabel kan koeffisienten sees på som stigningstallet til regresjonslinjen. α er konstantleddet til regresjonslinjen, og forteller altså hva størrelsen på Y er ved null observasjoner av den uavhengige variabelen X .

7.2.1 Statistisk signifikans

Statistisk signifikans indikerer sannsynligheten for at den observerte effekten av variabler i analysen skyldes tilfeldigheter. Et resultat av en statistisk analyse betegnes som statistisk signifikant dersom det er lite sannsynlig at resultatet har oppstått tilfeldig. Når vi skal ta stilling til om en hypotese skal forkastes eller ikke, må vi velge et nivå for hvor stor forkastningsfeil vi er villig til å akseptere. Det er vanlig å velge 5 % signifikansnivå. Hvis nullhypotesen er riktig godtar vi da 5 % sjanse for å gjøre en forkastningsfeil.

7.2.2 Forklaringsgrad R^2

Alle gjennomførte regresjonsanalyser er beskrevet med en variabel som kalles forklaringsgraden (R^2). Denne variabelen forklarer hvor mye av endringen i Y som kan forklares ved hjelp av endring i X. Dersom populasjonen er fordelt perfekt langs en lineær linje, vil forklaringsgraden være 100 %. Denne koeffisienten er hensiktsmessig å se på når man ønsker å vurdere hvor godt modellen passer til observasjonene. Problemet med R^2 er at den alltid er lik eller øker, men aldri reduseres dersom det blir inkludert flere uavhengige variabler. Dette fordi en variabel ikke kan forklare mindre enn 0 % av variasjonen i den avhengige variabelen. Dette problemet kan unngås ved å bruke justert R^2 , som tar hensyn til frihetsgrader når det legges til flere forklaringsvariabler i regresjonslikningen. Justert R^2 bør ligge så nærme R^2 som mulig. Dette indikerer at alle de forklarende variablene er med på å forklare den avhengige variabelen. Dersom det er stor forskjell på justert R^2 og R^2 er det en eller flere uavhengige variabler som ikke har forklaringskraft.

7.2.3 Tidsseriedata

Datasettet mitt består av variabler som er observert over tid med et bestemt intervall mellom hver observasjon. Det vil si at variablene jeg skal analysere er i tidsserieform og jeg kan benytte regresjonsmetoden “minste kvadraters metode“(OLS).

7.3 Valg av antall lag

En distribuert lagget modell forklarer den nåværende verdien av Y som en funksjon av den nåværende og/eller tidligere verdier av X . For å finne det antallet lag som er optimalt å inkludere for de ulike variablene finnes det flere metoder. Med “general-to-specific metoden” starter man å gjøre regresjonen med det høyeste antallet lag man tror kan være fornuftig. Dersom resultatet ikke er statistisk signifikant eliminerer man siste lag. Slik fortsetter man å eliminere antall lag til resultatet blir signifikant. Denne metoden vil da gi det korrekte antall lag med asymptotisk sannsynlighet lik 1.

Et annet alternativ er å ta i bruk ulike informasjonskriterier for å bestemme det korrekte antall lag å inkludere i modellen. Jeg har tatt i bruk Akaike’s informasjonskriterium (AIC), Schwarz’s Bayesian informasjonskriterium (SBIC) og Hannan Quinn kriteriet (HQIC).

$$AIC = \ln(\widehat{\delta^2}) + \frac{2k}{T}$$

$$SBIC = \ln(\widehat{\delta^2}) + \frac{k}{T} \ln T$$

$$HQIC = \ln(\widehat{\delta^2}) + \frac{2k}{T} \ln(\ln(T))$$

$\widehat{\delta^2}$ er variansen av feilledet, T er antall observasjoner og $k = p + q + 1$ er totalt antall estimerte parametre.

Disse metodene veier “Residual sum of squares” (RSS) mot antall frihetsgrader. Å inkludere et ekstra lag vil da ha to motstridende effekter på informasjonskriteriet. RSS vil falle samtidig som straffen for det ekstra lagget vil øke. Det vil derfor være ønskelig å minimere informasjonskriteriet. Å inkludere et ekstra lag vil kun minske informasjonskriteriet hvis nedgangen i RSS er større enn økningen av antall frihetsgrader. AIC straffer antall frihetsgrader mildest, deretter kommer HQIC og til slutt SBIC. Det kan derfor forekomme at de ulike informasjonskriteriene gir forskjellige resultater. Det er ingen ting å gjøre med dette annet enn å rapportere at det var tilfellet. Statistikk har vist at SBIC vil asymptotisk gi den riktige modellen mens AIC vil systematisk gi en for stor modell. Det anbefalte antall lags for utvalg innenfor det samme datamaterialet vil være større for SBIC enn for AIC.

7.4 Minste kvadraters metode (OLS)

I virkeligheten vil aldri våre observasjoner ligge nøyaktig på en rett linje. En lineær regresjonsmodell vil derfor alltid være en estimering av virkeligheten. Vi vet ikke nøyaktig hva α og β er i virkeligheten og vi lager derfor estimatene $\hat{\alpha}$ og $\hat{\beta}$ som danner en rett linje. Ettersom denne rette linjen aldri vil stemme nøyaktig med den virkelige regresjonslinjen legger vi til feilleddet ε_i . Forskjellen mellom den virkelige og estimerte regresjonslinjen kalles residualer. Dersom den estimerte regresjonslinjen har små residualer vil den betegnes som god. OLS går ut på å finne den beste estimerte regresjonslinjen som minimerer summen av de kvadrerte residualene. Matematisk kan minimeringsproblemet uttrykkes som følger:

$$\text{Min} \sum_{i=1}^n u_i^2 = \text{Min} \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - Y_i)^2 = \text{Min} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_{i1} + \dots + \hat{\beta}_k x_{ik})$$

Noe som gir oss $k + 1$ ukjente $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$.

7.4.1 Forutsetninger for OLS

For at OLS regresjonen skal gi pålitelige resultater er det seks forutsetninger som må oppfylles. Disse antagelsene blir kalt for Gauss-Markov vilkårene. Når alle forutsetningene er oppfylt, kalles resultatet av regresjonen BLUE, "Best Linear Unbiased Estimate." Jeg vil videre kort presentere disse forutsetningene, hvilke konsekvenser brudd på ulike forutsetninger vil ha samt hvordan man eventuelt kan fjerne problemer som oppstår som følge av brudd på enkelte forutsetninger.

7.4.1.1 Linearitet

Modellen må være lineær i parameterne. Brudd på denne forutsetningen kalles spesifikasjonsfeil. Dersom parameterne ikke er lineære betyr det at man enten har inkludert gale regressorer, mangler noen viktige regressorer, har feil funksjonsform eller har ustabile parametere. For å sjekke om denne forutsetningen er oppfylt, kan en se på regresjonsligningen før en foretar selve analysen og dermed raskt bekrefte om forutsetningen for linearitet er oppfylt.

7.4.1.2 Gjennomsnittet av feilleddene har forventning lik 0, $E(\varepsilon_i)=0$

Faktorer som ikke er spesifikt inkludert i modellen skal ikke påvirke den avhengige variabelen på systematisk måte. Denne forutsetningen er ikke noe problem i praksis og jeg vil derfor ikke gå grundigere inn på dette i denne oppgaven.

7.4.1.3 Normalfordelte restledd, $N(0, \delta^2)$

At restleddene er normalfordelte er en viktig forutsetning for at standardfeilene og testverdiene skal gi riktig inferens i analysen. Det finnes flere måter å teste om datasettet har normalfordelte feilledd. Jeg har valgt å bruke en Bera-Jarque test som er en av de vanligste testene for normalitet. Her testes fordelingen for skewness, som måler hvorvidt fordelingen er symmetrisk rundt gjennomsnittet, og kurtosis, som måler hvor tykke halene i fordelingen er.

7.4.1.4 Ingen autokorrelasjon mellom feilleddene, $\text{corr}(\epsilon_t, \epsilon_s)=0$ for alle $t \neq s$

Autokorrelasjon er et stort problem ved tidsserieanalyse. Dersom man har autokorrelasjon i datamaterialet er de estimerte koeffisientene ikke lenger BLUE (Best Linear Unbiased Estimators) og variansen og standardfeilen er ikke lenger gyldig. Det finnes flere måter å teste om dataserien inneholder autokorrelasjon, men ettersom jeg har laggede variabler kan jeg ikke ta i bruk en Durbin-Watson test. En Breusch-Godfrey test er derimot en test som tar hensyn til eventuell korrelasjon mellom de forklarende variablene og den laggede residualen. Denne testen tar også høyde for heteroskedastisitet og seriekorrelasjon av høyere orden.

7.4.1.5 Ingen perfekt multikolaritet, $\text{Corr}(X_{t1}, X_{tk}) = 0$

Multikolaritet oppstår dersom to eller flere uavhengige variabler har sterk samvariasjon. Ingen perfekt multikolaritet betyr at koeffisienten til de uavhengige variablene ikke forandres selv om man legger til eller fjerner en variabel. Et typisk tegn på multikolaritet er at t-verdier ikke er signifikante samtidig som F-testen for regresjonen er signifikant og forklaringsgraden høy. En måte å oppdage multikolaritet på er å se på korrelasjonsmatrisen mellom variablene. De variablene som har høyest korrelasjon er de variablene man kan forvente at vil skape problemer med multikolaritet. Dersom forutsetningen om ingen perfekt multikolaritet ikke er oppfylt vil det si at flere variabler måler det samme og OLS vil ha problemer med å identifisere forklaringsvariablenes individuelle effekt på den avhengige variabelen.

7.4.1.6 Homoskedastisitet, $\text{Var}(\epsilon_t)=\delta^2 < \infty$

At variansen til feilleddene er homoskedastiske betyr at de er konstante over tid og uavhengig av de forklarende variablene. Dersom feilleddene ikke er homoskedastiske, men heteroskedastiske vil variansen til feilleddene være lik δ_i^2 som indikerer at variansen kan endres fra observasjon til observasjon.

Dersom en finner heteroskedastisitet i tallmaterialet, men modellen for øvrig er korrekt spesifisert, vil konsekvensen av heteroskedastisitet være at parameterestimatene forblir forventningsrette mens standardfeilen blir feilaktig ettersom den ikke lenger er BLUE. Det blir derfor vanskeligere å si hvor forventningsrett parameterestimatet er. Generelt vil OLS standardfeilverdiene bli for høye dersom feilleddene er heteroskedastiske.

En måte å teste for heteroskedastisitet på er ved bruk av Breusch-Pagan testen. Denne tester hvorvidt de estimerte feilleddenes varians avhenger av verdiene til de uavhengige variablene. Nullhypotesen som testes er at feilleddene har konstant varians. Den alternative hypotesen blir da at variablene ikke har konstant varians. Heteroskedastisitet er et problem dersom H_0 blir avvist på enten 5 % eller 10 % signifikansnivå.

Skulle det vise seg at datamaterialet er heteroskedastisk kan dette løses ved å ta i bruk en såkalt "weighted least square" regresjon. Her vil observasjoner med høye feilledd enten bli sett bort fra eller vektet slik at de får mindre betydning. Denne metoden er best egnet dersom en har et stort antall observasjoner. En annen måte å løse problemet på er å benytte naturlige logaritmer av variablene for å dempe ekstreme observasjoner. Dette alternativet kan ikke benyttes dersom variablene kan bli null eller negative.

7.5 Stasjonaritet

En stasjonær tidsserie skiller seg fra en ikke- stasjonær tidsserie ved at den har en stabil sannsynlighetsfordeling over tid. Det innebærer at hver variabel som inngår i regresjonen må ha en forventningsverdi og en varians som ikke er avhengig av tid. En stasjonær tidsserie har egenskapen "mean reversion" som gjør at den alltid vil vende tilbake til sin gjennomsnittsverdi. Mer formelt kan vi si at en tidsserievariabel, X_t , er stasjonær dersom:

1. Gjennomsnittet til X_t er konstant over tid
2. Variansen av X_t er konstant over tid
3. Den enkle korrelasjonskoeffisienten mellom X_t og X_{t-k} avhenger av lengden av "lagget" (k), men ikke av noen andre variabler (for alle k)

I en ikke-stasjonær tidsserie vil forholdet mellom Y og X være tilfeldig over tid og det vil ikke være mulig å si noe om hvordan forklaringsvariablene påvirker den avhengige variabelen. Variablene i en ikke-stasjonær tidsserie er også svært rigide da et tilfeldig sjokk vil være permanent og dataserien ikke vil vende tilbake til likevekt. Denne varige endringen i

en dataserie kan være forårsaket av en trend som enten er deterministisk eller stokastisk. Problemet med en deterministisk trend kan løses ved hjelp av en trendvariabel i regresjonen som renser den fra trendkomponenten slik at tidsserien igjen blir stasjonær. Problemet med stokastisk trend er at endringen i variablene følger det vi kaller en “random walk”. Det vil si at variabelens verdi neste periode er lik verdien av variabelen denne perioden pluss et stokastisk feilledd. Dette problemet kan isolert sett håndteres ved differensiering. En tidsserievariabel som må differensieres d ganger for å bli stasjonær er definert som integrert av orden d : $I(d)$.

Andre årsaker til ikke-stasjonaritet kan være strukturelle brudd og sesongvariasjon. Et strukturelt brudd innebærer at populasjonsfunksjonen endres over utvalgets periode slik at likevekts verdien blir påvirket. Selv om tidsserien kan være stasjonær før og etter bruddet vil den ikke da være stasjonær over hele perioden som helhet. Sesongvariasjon som forårsaker ikke-stasjonaritet skyldes et varierende sesongmønster over tid. Slike prosesser bør man sesongmessig differensiere for å oppnå stasjonaritet.

Økonomer har en tendens til å fokusere på en spesiell type ikke-stasjonaritet som ofte forekommer i finansielle data: Unit root. Den største konsekvensen av unit root for regresjonsanalyse er at regresjonsresultatene kan være misledende og direkte feil. Dette er det vi kaller det spuriøse regresjonsproblemet. Ved regresjon på variabler med spuriøs korrelasjon vil man få tilsynelatende statistisk signifikante resultater, men disse reflekterer en felles trend og ikke en underliggende sammenheng. Signifikansen av de estimerte koeffisientene er da spuriøse, eller ugyldige.

7.5.1 Dickey-Fuller Test

For å forsikre oss om at ligningene vi estimerer ikke er spuriøse er det viktig å teste for ikke-stasjonaritet. Utgangspunktet for stasjonaritetsanalyse er den autoregressive modellen ($AR(1)$)

$$y_t = \alpha + \rho y_{t-1} + e_t, \text{ hvor } t = 1, 2, \dots$$

Dersom $H_0: \rho = 1$ har Y “unit root” og tidsserien er ikke-stasjonær, og dersom $H_1: |\rho| < 1$ vil Y være stasjonær. Ved bruk av Dickey-Fuller testen er det viktig å vite at t -statistikken ikke har en standard normalfordeling siden y_{t-1} er $I(1)$. Dette betyr at standard t -distribusjonen ikke utgjør noen pålitelig kritisk verdi for Dickey-Fuller testen. Mange variabler er autoregressive av høyere orden enn 1. Dersom dette er tilfellet må vi bruke Augmentet Dickey-Fuller test.

Denne testen inneholder flere lag for å kontrollere for seriekorrelasjon i variabelen. Det er imidlertid viktig å ikke inkludere for mange lag ettersom dette betyr at vi mister frihetsgrader i regresjonen.

$$\Delta Y = \alpha + \theta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \gamma_i \Delta Y_{t-1} + \varepsilon_t \text{ der } \theta = (\rho-1)$$

7.5.2 Lav styrke for Dickey Fuller test

Dickey Fuller testen har det vi kaller lav styrke. Det vil si at den kan finne enhetsrot i tidsseriedata selv om dette ikke er tilfelle i virkeligheten. En må derfor være forsiktig ved tolkning av disse resultatene ettersom sannsynligheten for å konkludere med feil resultat er relativt stor. En annen test for enhetsrot kan for eksempel også tas i bruk for å sikre riktig resultat. Et eksempel på en annen test for enhetsrot er Phillips - Perron testen. Den benytter ikke-parametriske teknikker for å ta høyde for autokorrelasjon.

8. Resultater

I denne delen av oppgaven vil jeg presentere resultatene av regresjonene jeg har utført i STATA. Jeg har foretatt to forskjellige regresjoner der den ene tester effekten på tankratene ved en etterspørselsøkning av olje og den andre tester effekten på tankratene ved en tilbudsreduksjon av olje.

8.1 Valg av variabler

Som nevnt under avsnittet som beskriver datamaterialet fant jeg etter nøye overveielse at det var mest hensiktsmessig å begynne med fem forklarende variabler som jeg ut ifra teori tror har en påvirkning på den avhengige variabelen. I tillegg har jeg konstruert dummyene GDP_Increase og OPEC_Reduction for å skille mellom perioder med etterspørselsoppgang og tilbudsreduksjon. Jeg startet regresjonsanalysen med følgende to modeller:

Modell for perioder med økning i etterspørsel av olje:

$$1. \quad BDTI_t = Oil\ Price_t + OPEC_Prod_t + Fleet_t + GDP_World_t + Stock_Oil_t + GDP_Increase$$

Modell for perioder med reduksjon i tilbud av olje:

$$2. \quad BDTI_t = Oil\ Price_t + OPEC_Prod_t + Fleet_t + GDP_World_t + Stock_Oil_t + OPEC_Reduction$$

Jeg startet med å gjøre en regresjon for hvert av scenarioene med de ubehandlede dataene for å få et inntrykk av variablene. Den første regresjonen for perioder med etterspørselsøkning ga en forklaringsgrad (R^2) på 0,56, men ikke signifikante p-verdier for variablene *Oil_Price*,

GDP_World og *GDP_Increase*. For den andre regresjonen var forklaringsgraden (R^2) 0,58 og p-verdiene var ikke signifikante for variablene *Oil_Price* og *GDP_World*. Videre skal vi se på hvordan modellene ble forbedret og gjort mer robuste.

8.2 Antall lag

En mulig årsak til at forklaringsgraden ikke var høyere og at noen av variablenes p-verdier ikke var signifikante kan være at det tar en viss periode før tankratene responderer på endringer i de forklarende variablene. Det første jeg gjorde var derfor å teste antall lag som var optimalt å inkludere i modellene.

For å bestemme antallet lag brukte jeg som nevnt i metodedelen informasjonskriteriene (ik): Akaike's informasjonskriterium (AIC), Schwarz's Bayesian informasjonskriterium (SBIC) og Hannan Quinn kriteriet (HQIC). Informasjonskriteriene er ikke alltid sammenfallene som vi kan se av tabell 1:

Antall lag ik anbefaler				
Variabel	Betegnelse Stata	AIC	HQIC	SBIC
Oljepris	Oil_Price	3	3	3
OPEC produksjon	OPEC_Prod	2	2	1
Flåtestørrelse	Fleet	5	4	1
Oljelager	Stock_Oil	1	1	1
BNP for verden totalt	GDP_World	5	4	2

Tabell 1: Antall lag av variabler i regresjonsanalysen bestemt av ic

For å komme frem til den beste modellen brukte jeg informasjonskriteriene som et utgangspunkt før jeg foretok mange regresjoner med ulikt antall lag av de forskjellige variablene for å teste hvilke kombinasjoner som ga det beste resultatet. Jeg tok også ut en og en variabel og testet hvordan den påvirket tankratene med ulike lag, og med hvilket lag hver variabel fikk den laveste p-verdien. Det endelige resultatet er illustrert i tabell 2:

Variabel	Betegnelse Stata	Antall lag
Oljepris	Oil_Price	3
OPEC produksjon	OPEC_Prod	1
Flåtestørrelse	Fleet	4
Oljelager	Stock_Oil	1
BNP for verden totalt	GDP_World	4

Tabell 2: Antall lag til bruk i regresjonen

Forklaringsgraden til begge regresjonene økte til 0,62. P-verdiene til ble også forbedret.

For å finne ut om modellen kunne forbedres ytterligere var det videre nødvendig å teste forutsetningene for OLS.

8.3 Forutsetninger for OLS.

8.3.1 Ingen perfekt multikolaritet

For å teste dette kriteriet tok jeg i bruk en korrelasjonsmatrise som testet korrelasjonen mellom alle de ulike forklaringsvariablene i regresjonen.

Variabel	Oil_Price_lag3	OPEC_Prod_lag1	Stock_Oil_lag1	Fleet_lag4	GDP_World_lag4
Oil_Price_lag3	1				
OPEC_Prod_lag1	0,7994	1			
Stock_Oil_lag1	0,3850	0,2177	1		
Fleet_lag4	0,8243	0,6192	0,6868	1	
GDP_World_lag4	0,6936	0,7135	0,1997	0,3550	1

Tabell 3: Korrelasjonsmatrise

Vi ser av tabell 3 at OPEC produksjon korrelerte sterkt med oljepris samt at både flåtestørrelse og BNP for verden korrelerte sterkt med flere av variablene. Etter flere regresjoner med ulike lag og med og uten disse variablene konkluderte jeg til slutt med at resultatene ble best dersom jeg utelot disse variablene. Nye modeller for de to regresjonene ble som følger:

Modell for perioder med økning i etterspørselen av olje:

$$BDTI_t = Oil_Price_{t-3} + Stock_Oil_{t-1} + GDP_Increase_t$$

Modell for perioder med reduksjon i tilbudet av olje:

$$BDTI_t = Oil_Price_{t-3} + Stock_Oil_{t-1} + OPEC_Reduction$$

Den nye korrelasjonsmatrisen ble som følger:

Variabel	Oil_Price	Stock_Oil
Oil_Price_lag3	1	
Stock_Oil_lag1	0,3700	1

Tabell 4: Ny korrelasjonsmatrise

8.3.2 Homoskedastisitet

For at resultatene fra OLS skal være robuste sier denne forutsetningen at feilleddene må ha konstant varians. For å teste for heteroskedastisitet i datamaterialet valgte jeg å bruke en Breush Pagan test.

H_0 = Datamaterialet er homoskedastisk

H_1 : Datamaterialet er heteroskedastisk

Tabellene under viser resultatene av testen.

Test:	Chi-2	P-value
Breusch-Pagan test	23,63	0,00

Tabell 5: Breusch-Pagan test for perioder med økning i etterspørsel av olje

Test:	Chi-2	P-value
Breusch-Pagan test	23,08	0,00

Tabell 6: Breusch-Pagan test for perioder med reduksjon i tilbud av olje

Vi ser av tabell 5 og 6 at testene viser sterkt signifikante statistiske testverdier med p-verdi på 0,00, og nullhypotesen om homoskedastisitet måtte derfor forkastes. Dataene er heteroskedastiske, noe som gjør at OLS ikke er BLUE. Problemet med heteroskedastisitet skyldes trolig at dataene inneholder noen ekstreme observasjoner som ligger langt fra gjennomsnittet. Ved å gjøre om dataene til den naturlige logaritmen vil ekstreme verdier bli modifisert slik at avviket ikke blir like stort. Tabellen 7 viser resultatet av de nye testene:

Test:	Chi-2	P-value
Breusch-Pagan test	2,20	0,1380

Tabell 7: Breusch-Pagan test for perioder med økning i etterspørsel av olje – ln tall

Test:	Chi-2	P-value
Breusch-Pagan test	2,26	13,29

Tabell 8: Breusch-Pagan test for perioder med reduksjon i tilbud av olje – ln tall

Nullhypotesen om at datamaterialet er homoskedastisk kunne ikke lenger forkastes. Ved å ta den naturlige logaritmen løste jeg problemet med heteroskedastisitet.

Modellene for de nye regresjonene ble da som følger:

Modell for perioder med økning i etterspørsel av olje:

$$\ln BDTI_t = \ln Oil_Price_{t-3} + \ln Stock_Oil_{t-1} + GDP_Increase_t$$

Modell for perioder med reduksjon i tilbud av olje:

$$\ln BDTI_t = \ln Oil_Price_{t-3} + \ln Stock_Oil_{t-1} + OPEC_Reduction$$

8.3.3 Normalfordelte restledd

For å teste forutsetningen for normalfordelte restledd brukte jeg en Bera-Jarque test for å teste om ‘‘Skewness’’ og ‘‘excess kurtosis’’ samtidig var lik null.

H_0 = Restleddene er normalfordelte

H_1 : Restleddene er ikke normalfordelte

Som vi ser av tabellene 9 og 10 var p-verdiene høyere enn 0,05, noe som betyr at nullhypotesen ikke kunne forkastes. Feilleddene var med andre ord normalfordelte og inferensen til OLS-testene var da korrekt.

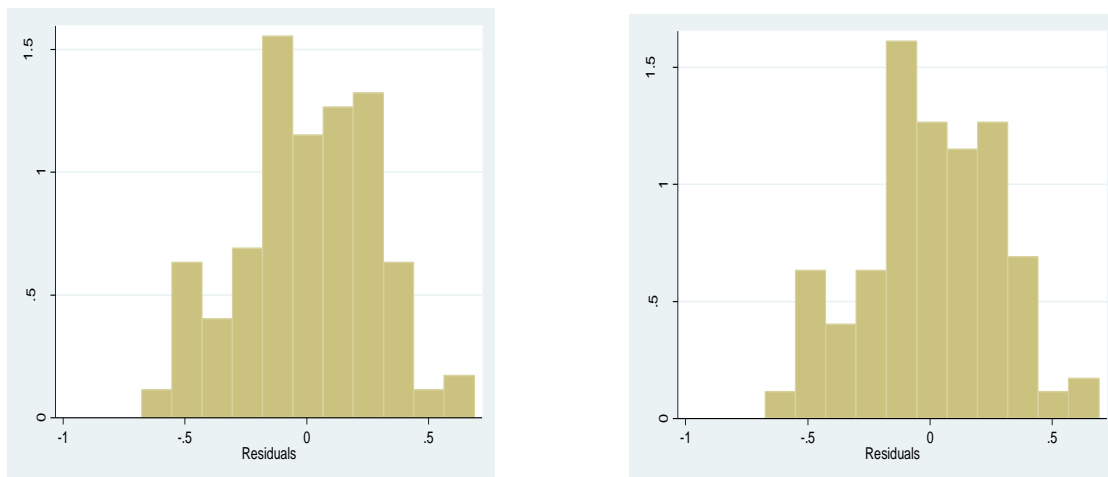
Variabel	Pr (skewness)	Pr (kurtosis)	adj chi2 (2)	Prob > Chi2
res (residualer)	0,5045	0,6957	0,61	0,7386

Tabell 9: Bera-jarque test for perioder med økning i etterspørsel av olje

Variabel	Pr (skewness)	Pr (kurtosis)	adj chi2 (2)	Prob > Chi2
res2 (residualer)	0,5058	0,6329	0,68	0,7119

Tabell 10: Bera-jarque test for perioder med reduksjon i tilbudet av olje

Figur 17 viser et histogram av residualene. Ved normalfordeling skal residualene vise en bjelleformet kurve. Kurven er ikke perfekt bjelleformet, men likevel tilfredsstillende.



Figur 17: Histogram av feilleddene

8.3.4 Ingen autokorrelasjon

For å teste om datasettet inneholdt autokorrelasjon tok jeg i bruk en Breusch-Godfrey test.

H_0 = Ingen seriekorrelasjon

H_1 = Seriekorrelasjon

Antall lag	Chi2	df	Prob > Chi2
1	0,600	1	0,4387
2	0,993	2	0,6086
3	4,769	3	0,1895
4	5,222	4	0,2653
12	12,312	12	0,4210

Tabell 11: Resultater av Breusch-Godfrey test for perioder med økning i etterspørselen av olje

Antall lag	Chi2	df	Prob > Chi2
1	2,149	1	0,1427
2	2,163	2	0,3391
3	2,174	3	0,5371
4	2,262	4	0,6878
12	8,823	12	0,7180

Tabell 12: Resultater av Breusch-Godfrey test for perioder med reduksjon i tilbudet av olje

lingen av p-verdiene for lag fra en til fire eller tolv var signifikante, og dermed kunne ikke nullhypotesen om ingen seriekorrelasjon forkastes. Forutsetningen om ingen seriekorrelasjon var dermed oppfylt.

8.4 Stasjonære tidsserier

For å teste for stasjonaritet i tallmaterialet valgte jeg å bruke en Dickey Fuller test og en utvidet Dickey Fuller test. Noen av tidsseriene ble testet med trend og noen med drift. Resultatene ser vi i tabell 13. Dersom t-verdien til hver av variablene var under den kritiske verdien kunne nullhypotesen om ikke-stasjonære data på enten 5 % eller 10 % signifikansnivå forkastes.

H_0 = Variablene er ikke-stasjonære

H_A = Variablene er stasjonære

Tester/Variabler	lnBDTI	lnOil_price_lag3	lnStock_Oil_lag1	Kritisk verdi (5%)	Kritisk verdi (10%)
DF med drift	-9,933	-9,969	-11,332	-1,656	-1,288
DF med trend	-2,837	-2,586	-3,101	-3,445	-3,145
ADF med trend og lag 1	-3,517	-3,308	-3,211	-3,445	-3,145
ADF med trend og lag 2	-3,292	-3,122	-3,622	-3,445	-3,145
ADF med drift og lag 1	-3,443	-2,470	-2,100	-1,656	-1,288
ADF med drift og lag 2	-3,212	-2,066	-2,241	-1,656	-1,288

Tabell 13: Resultater av Dickey-Fuller og utvidet Dickey Fuller test

Dersom drift ble inkludert kunne nullhypotesen forkastes i de fleste tilfeller, i hvert fall på 10 % signifikansnivå. Dersom trend komponenten ble inkludert var resultatene mer uklare.

Dickey Fuller testen har som forklart det vi refererer til som lav styrke. Det vil si at testen kan finne enhetsrot i datamaterialet selv om dette ikke er tilfellet. Jeg valgte derfor også å teste dataene ved hjelp av en annen test for enhetsrot kalt Phillips-Perron test.

Resultatet av Philips-Perron testen er illustrert i tabell 14:

H_0 : Variablene er ikke-stasjonære

H_A : Variablene er stasjonære

Tester/Variabler	lnBDTI	lnOil_price_lag3	lnStock_Oil_lag1	Kritisk verdi (5%)
Z (rho)	-17,960	-113,057	-135,301	-13,780
Z(t)	-3,026	-9,700	-11,333	-2,887

Tabell 14: Resultater av Philips-Perron test for enhetsrot

Testverdiene var lavere enn de kritiske verdiene og nullhypotesen kunne dermed forkastes med god margin. Jeg valgte derfor tilslutt å konkludere med at dataene var stasjonære.

Samtlige forutsetninger for OLS var dermed oppfylt og den endelige modellen til bruk i regresjonene ble som følger:

Modell for perioder med økning i etterspørselen etter olje:

$$\ln BDTI_t = \ln Oil_Price_{t-3} + \ln Stock_Oil_{t-1} + \ln GDP_Increase_t$$

Modell for perioder med reduksjon i tilbudet av olje:

$$\ln BDTI_t = \ln Oil_Price_{t-3} + \ln Stock_Oil_{t-1} + \ln OPEC_Reduction$$

.

9. Analyse av resultatene i regresjonen

I dette avsnittet vil jeg gå igjennom resultatene av de to regresjonsanalysene. Først vil jeg se på resultatet for testene av hypotese 1, deretter vil jeg gå igjennom resultatet for testene av hypotese 2.

9.1 Hypotese 1

Ved en endring i oljeprisen som følge av en endring i etterspørselen av olje vil det være en positiv korrelasjon mellom oljepris og tankrater.

Resultatet av regresjonsanalysen er illustrert nedenfor:

BDTI (Avhengig variabel)	Koeffisient	Signifikans
Constant	52,14 (4,00)	P= 0,000
Oil_Price	0,31 (0,05)	P= 0,000
Stock_Oil	-3,66 (0,32)	P= 0,000
GDP_Increase	0,03 (0,05)	P= 0,508
R- squared	50,9 %	
Adj. R-squared	49,8 %	

Tabell 15: Regresjonsresultater for perioder med økt etterspørsel etter olje

Tallene i parentes viser standardavviket til koeffisientene

9.1.1 Oljepris

Tabell 15 viser at koeffisienten til oljeprisen er positiv. En økning i oljepris på 1 % vil påvirke tankratene positivt med 0,31 %. Dette stemmer med hypotese 1 om en positiv korrelasjon mellom oljepris og tankrater i perioder med økt etterspørsel. Resultatet er i følge regresjonsmodellen sterkt signifikant med en p-verdi på 0,00. Det betyr at det er svært liten sjanse for at resultatene skyldes tilfeldigheter. Dette resultatet stemmer overens med resultatene til Poulakidas og Joutz (2009), Mayr og Tamvakis (1999) og Glen og Martin (2005).

Et noe overraskende moment ved dette resultatet er imidlertid at effekten oljeprisen har på tankratene bare er på 0,31 %. Årsakene til dette kan være mange. Et viktig poeng er at dynamikken mellom tankmarkedet og oljemarkedet er sterkt påvirket av at oljemarkedet ikke er et frikonkurransemarked med tilsvarende markedsmekanismer. Oljemarkedet styres av at OPEC har betydelig markedsrett til å påvirke pris og volum. Hvilken oljepris en har i utgangspunktet er som regel avgjørende for hvordan OPEC opptrer i en situasjon med økt etterspørsel av olje. Dersom oljeprisen er langt under målprisen vil det være naturlig å utnytte den økte etterspørselen til å øke oljeprisen og ikke volumet. Tankratene vil således ikke påvirkes i særlig grad. Dersom oljeprisen imidlertid er høyere enn målprisen kan en naturlig tilpasning for OPEC være å øke oljeproduksjonen for å hindre en ytterligere økning i oljeprisen. Tankratene vil dermed påvirkes i mye større grad.

Et annet viktig poeng er at tidsperspektivet i denne regresjonen kan betegnes som kortsiktig ettersom jeg ser på hvordan oljeprisen påvirker tankratene tre måneder senere. Som gjennomgått i teorikapittelet er etterspørselen etter olje lite elastisk på kort sikt. Det vil si at en økning i etterspørselen og prisen på olje på kort sikt ikke vil øke volumet av olje i særlig stor grad. Effekten på etterspørselen av frakt av olje vil således også være relativt liten. Dette kan være noe av forklaringen på den beskjedne effekten av oljepris på tankrater i regresjonsresultatet.

Kapasitetsutnyttelsen av flåten i tankmarkedet har også mye å si for hvor sterkt tankratene påvirkes ved skift i etterspørselen av frakt av olje. Tilbudskurven i tankmarkedet er som tidligere forklart konveks. Dette betyr at elastisiteten for etterspørselen etter frakt av olje endrer seg drastisk fra lav til høy kapasitetsutnyttelse av flåten. Ved høy kapasitetsutnyttelse

av flåten vil utslaget på tankratene være stort relativt til økningen i volum av olje fraktet. Ved lav kapasitetsutnyttelse av flåten vil utslaget i fraktratene imidlertid være lite.

I gjennomgangen av teorien for hvordan oljemarkedet påvirker tankmarkedet forutsettes det at alle andre faktorer holdes konstant. I virkeligheten er selvfølgelig ikke dette tilfelle, og svært mange andre faktorer påvirker tankratene i tillegg til oljeprisen. Oljeprisens relativt beskjedne effekt på kort sikt vil derfor lett motvirkes av andre mer dominerende faktorer som påvirker tankmarkedet. Spesielt vil tilbudssiden i tankmarkedet ha en betydelig påvirkning på tankratene som kan utligne noe av effekten etterspørselssiden har på tankratene som forklart i teoridelen.

9.1.2 Oljelager

Ettersom hypotesen min var å teste oljeprisens påvirkning på tankratene vil jeg bare kort kommentere denne variabelen fordi den er interessant i forhold til å forstå den helhetlige sammenhengen mellom oljemarkedet og tankmarkedet. Vi ser av tabellen at koeffisienten til oljelager er negativ. Det betyr at en økning i oljelager på 1 % påvirker tankratene negativt med 3,69 %. Dette stemmer overens med en teoretisk forklaring. I perioder med økt lager vil det transporteres mer olje til forbrukslandene enn det som blir etterspurt. Markedet vil da forvente at volumet som skal transporteres med tankskip fremover vil reduseres til å tilsvare den løpende etterspørselen. Dette betyr som vi ser av regresjonsresultatet at økte lager fører til reduserte tankrater. P-verdien for denne variabelen er også signifikant på 1 % signifikansnivå. Dette betyr at vi kan si med 99 % sikkerhet at dette resultatet ikke skyldes tilfeldigheter.

9.1.3 Økning i BNP for verden totalt

Denne dummyvariabelen er definert slik at den bare tar med perioder med økt BNP vekst i verden totalt. Som forventet er denne tildelt et negativt fortegn. Resultatet viser at ved en økning i BNP i verden på 1 %, vil tankratene gjennomsnittlig øke med 0,02 % mer enn i perioder uten en økning i BNP. Dummyvariabelen er imidlertid ikke signifikant på 5 % eller 10 % signifikansnivå ettersom p-verdien er 0,508. Det betyr at det er stor usikkerhet knyttet til dette resultatet, og at det ikke kan konkluderes med statistisk signifikans at den positive korrelasjonen mellom oljepris og tankrater gjelder spesielt i perioder med økt etterspørsel etter olje. Det regresjonen kan fortelle med statistisk signifikans er dermed kun at det eksisterer en korrelasjon mellom oljepris og tankrater, og ikke at korrelasjonen er positiv i perioder med økt etterspørsel etter olje.

9.1.4 Validitet av regresjonen

Modellen i sin helhet har en forklaringsgrad (R^2) på 50,8 %. Ettersom jeg ønsker å se på relasjonen mellom to variabler, og ikke prøver å estimere en modell for prediksjon av den avhengige variabelen, vil en forklaringsgrad på 50,9 % være relativt høy. Det betyr at variablene i regresjonsmodellen forklarer en relativt stor del av endringene i tankratene i perioden 1999-2010. Vi ser at justert R^2 er 49,8 %, noe som er nokså nærme R^2 . At justert R^2 og R^2 ikke er enda nærmere kan skyldes at dummyvariabelen GDP_Increase har dårlig forklaringskraft.

9.2 Hypotese 2

Ved en endring i oljeprisen som følge av en endring i tilbudet etter olje vil det være en negativ korrelasjon mellom oljepris og tankrater.

Resultatet av regresjonsanalysen er illustrert nedenfor:

BDTI (Avhengig variabel)	Koeffisient	Signifikans
Constant	52,57 (3,96)	P= 0,000
Oil_Price	0,31 (0,05)	P= 0,000
Stock_Oil	-3,69 (0,32)	P= 0,000
OPEC_reduction	-0,03 (0,05)	P= 0,569
R- squared	50,9%	
Adj. R-squared	49,8%	

Tabell 16: Regresjonsresultater for perioder med redusert tilbud av olje
Tallene i parentes viser standardavviket til koeffisientene

9.2.1 Oljepris

Vi ser av tabellen overfor at koeffisienten til oljepris er positiv. En økning i oljepris på 1 % vil føre til en økning i tankratene på 0,31 %. Dette er i strid med hypotese 2 om en negativ korrelasjon mellom oljepris og tankrater i perioder med reduksjon i tilbudet av olje.

Det kan være mange årsaker til at resultatet fra regresjonsanalysen ikke stemmer med hypotese 2. Et viktig poeng er imidlertid at hypotesen tar utgangspunkt i en situasjon hvor det skjer et skift i tilbudskurven for olje når etterspørselen er konstant. Dette kan være politiske

hendelser som for eksempel Irak krigen eller krigen i Libya. I en slik situasjon antar jeg at hypotesen gjelder.

I en situasjon hvor det skjer et tilbudsskift som en reaksjon på endring i etterspørselen etter olje er det imidlertid rimelig å anta at det vil være en positiv korrelasjon mellom oljepris og tankrater. Ved for eksempel sterk vekst i etterspørselen av olje og en sterk økning i oljeprisen kan OPEC øke tilbudet av olje for å dempe veksten i oljeprisen. Det vil da være rimelig at vi får en økning i oljepris samtidig som vi får en økning i tankratene på grunn av økt oljevolum som skal transporteres med skip.

Regresjonen viser at oljeprisens påvirkning på tankratene er signifikant på 1 % signifikansnivå ettersom p-verdien er 0,00. Det vil si at vi kan si med 99 % sikkerhet at resultatene ikke skyldes tilfeldigheter.

9.2.2 Oljelager

Regresjonsresultatet viser at en økning i oljelager med 1 % vil føre til en reduksjon i tankrater på 3,69 % i perioder med reduksjon i tilbudet av olje. Dette resultatet viser at en endring i oljelager har samme effekt på tankratene i perioder med økt etterspørsel av olje som i perioder med redusert tilbud av olje. En teoretisk forklaring av denne relasjonen er allerede gjennomgått i analysen av regresjonen for perioder med økt etterspørsel.

9.2.3 Reduksjon i OPEC produksjon

Denne dummyvariabelen er definert slik at den bare tar med perioder med reduksjon i OPEC produksjon. Som forventet er denne dummyvariabelen tildelt et positivt fortegn. Resultatet viser at tankrater reduseres med 0,02 % mer i perioder med OPEC reduksjon, enn i perioder uten OPEC reduksjon. Denne dummyvariabelen er imidlertid heller ikke signifikant på 5 % eller 10 % signifikansnivå ettersom p-verdien er 0,569. Dette betyr at det er knyttet stor usikkerhet rundt dette resultat i likhet med resultatet for BNP dummyen. Resultatet betyr også at det ikke kan konkluderes med statistisk signifikans at den forklarte korrelasjonen mellom oljepris og tankrater gjelder spesielt i perioder med redusert tilbud etter olje. Det regresjonen kan fortelle med statistisk signifikans er dermed kun at det eksisterer en korrelasjon mellom oljepris og tankrater, og ikke at denne er positiv i perioder med reduksjon i tilbudet av olje.

9.2.4 Validitet av regresjonen

Modellen i sin helhet har en forklaringsgrad (R^2) på 50,9 %. Dette kan sies å være tilfredsstillende. Den justerte forklaringsgraden er på 49,8 %. Som i regresjonen for hypotese

I kan en årsak til at justert forklaringsgrad og forklaringsgrad ikke er enda nærmere være at dummyvariabelen OPEC_Reduction ikke har tilstrekkelig forklaringskraft.

9.3 Oljeprisens påvirkning på tankratene generelt i perioden

For å kunne si noe konkret om korrelasjonen mellom oljepris og tankrater gjorde jeg en siste regresjon for hele perioden. Regresjonen belyser altså hvordan oljepris og oljelager har påvirket tankratene totalt sett i perioden 1999 – 2010.

Resultatet er illustrert i figur 17:

BDTI (Avhengig variabel)	Koeffisient	Signifikans
Constant	52,55	P = 0,00
Oil_Price	0,31	P = 0,00
Stock_Oil	-3,69	P = 0,00
R- squared	50,8 %	
Adj. R-squared	50,0 %	

Tabell 17: Regresjonsresultater for hele perioden

Tallene i parentes viser standardavviket til koeffisientene

Ut ifra tabellen av regresjonen for perioden totalt ser vi at dersom oljeprisen øker med 1 % vil tankratene øke med 0,31 %. P- verdien på 0,00 tilsier at resultatet er sterkt signifikant. Ved en økning i oljelager på 1 % vil tankratene reduseres med 3,9 %. P-verdien på 0,00 tilsier at også dette resultatet er sterkt statistisk signifikant. Dette betyr at for perioden totalt sett kan vi konkludere med at det eksisterer en svak positiv korrelasjon mellom oljepris og tankrater samt en sterkere negativ korrelasjon mellom oljelager og tankrater. Forklaringsgraden av denne regresjonen er 50,8 %, noe som må sies å være nokså god. Vi ser også at justert forklaringsgrad er 50,0 % som er høyere enn ved de to tidligere regresjonene hvor dummyvariablene var inkludert. Dette tyder på at dummyvariablene hadde dårlig forklaringskraft.

9.4 Svakheter ved analysen

Underveis i oppgaven har jeg støtt på flere problemer jeg har prøvd å løse på best mulig måte. Jeg ser i ettertid at noen problemer kunne vært løst annerledes og at analysen min inneholder visse svakheter.

Først og fremst er det usikkerhet knyttet til hvor egnet dummyvariablene er. Ettersom de ikke var statistisk signifikante kan jeg ikke konkludere med at resultatene for oljepris og oljelager gjelder i perioder med økt etterspørsel etter olje eller i perioder med redusert tilbud av olje.

Valget av BNP for verden totalt som dummyvariabel for økt etterspørsel etter olje er basert på teorien om at etterspørselen etter olje samvarierer sterkt med BNP vekst for verden totalt. Basert på teorien om samvariasjonen mellom OPEC produksjon og tilbudet av olje er OPEC produksjon valgt som dummy for reduksjon i tilbudet av olje. At kravet for en god dummyvariabel er samvariasjon med etterspørselen eller tilbudet av olje øker imidlertid sannsynligheten kraftig for at dummyene også korrelerer med oljepris. Ved korrelasjon får OLS som forklart problemer med å tilegne riktig forklaringskraft til de ulike forklarende variablene. Det er imidlertid slik at andre mulige variabler som kunne egnet seg som dummyer i denne analysen også sannsynligvis korrelerer med oljepris. Det er derfor vanskelig å gi noe konkret forslag til en løsning av dette problemet.

Den justerte forklaringsgraden i regresjonsanalysen var tilfredsstillende, men kunne vært høyere dersom regresjonen hadde inneholdt flere forklarende variabler med god forklaringskraft. På grunn av korrelasjon ble jeg imidlertid også nødt til å utelate flere av de andre forklarende variablene fra regresjonen. Denne svakheten ved OLS gjør at vi får et noe mer begrenset bildet av hva som totalt sett påvirker tankratene.

Det er også usikkerhet knyttet til testene jeg har brukt for å måle enhetsrot i tidsseriene. Jeg har brukt tre tester, henholdsvis Dickey Fuller, utvidet Dickey Fuller og Phillips-Perron for å undersøke dette. Disse testene har som nevnt lav styrke, noe som betyr at de kan finne enhetsrot i datasett hvor dette ikke er tilfelle. Resultatene fra Dickey Fuller testen er svært tvetydige. Jeg valgte derfor å bruke en Phillips-Perron test for å dobbeltsjekke resultatet. Dette ga et tydelig resultat om at datasettet ikke hadde enhetsrot og jeg valgte derfor å konkludere med dette. Likevel bør det tas forbehold om at dette var noe uklart og at resultatene drastisk endres dersom jeg hadde konkludert med at datasettet inneholdt enhetsrot.

Til slutt kunne det vært hensiktsmessig for å få mer eksakte resultater å se på hvor mye tankratene endrer seg ved en endring i oljepris avhengig av kapasitetsutnyttelse av tankflåten. Utslaget i tankrater ved endring i etterspørselen etter transport av olje varierer i stor grad av kapasitetsutnyttelsen i tankflåten fordi elastisiteten drastisk endrer seg fra lav til høy kapasitetsutnyttelse.

10. Konklusjon

Denne utledningen har hatt som formål å kartlegge oljemarkedets påvirkning på tankmarkedet. I oppgaven har jeg blant annet ønsket å belyse om ulike underliggende årsaker til endringer i oljepris fører til ulik effekt på tankratene. Dette var utgangspunktet for utarbeidelsen av mine to hypoteser:

- 1. En endring i oljepris som følge av en endring i etterspørselen etter olje fører til en positiv korrelasjon mellom oljepris og tankrater*
- 2. En endring i oljepris som følge av en endring i tilbudet av olje fører til en negativ korrelasjon mellom oljepris og tankrater.*

Den teoretiske gjennomgangen i denne utredningen viser at hypotesene stemmer med grunnleggende økonomisk teori. Mine enkle teoretiske modeller tar imidlertid ikke høyde for OPECs betydelige markedsposisjon i oljemarkedet.

Regresjonsanalysen for hypotese 1 viste at ved en økning i oljeprisen i perioder med økt etterspørsel etter olje vil både oljepris og tankrater stige. Et noe overraskende funn var at effekten på tankratene var svært liten. En årsak til dette kan være at oljemarkedet ikke er et frikonkurransemarked, men påvirkes sterkt av OPEC som har markedsrett til å styre både pris og volum. Utslaget i tankratene vil derfor avhenge av om OPEC velger å bruke den økte etterspørselen etter olje til å øke oljeprisen ved å holde produksjonen konstant eller benytte anledningen til å øke produksjonen. OPECs valg av strategi antas å være sterkt påvirket av om oljeprisen i utgangspunktet er høyere eller lavere enn målprisen. Hvilken strategi de velger vil sterkt påvirke tankratene.

For hypotese 2 viste resultatene for korrelasjonen mellom oljepris og tankrater seg å være det motsatte av hva jeg antok. I perioder med reduksjon i tilbudet av olje vil også oljeprisen og tankratene ha en positiv korrelasjon og ikke en negativ korrelasjon som beskrevet i teoridelen av denne utredningen. Årsaker til dette kan være mange, men en mulighet kan være at hypotesen antar konstant etterspørsel. Dersom skiftet i tilbudet av olje skjer ved konstant etterspørsel antar jeg at hypotesen holder. Dersom skiftet i tilbudet av olje imidlertid skjer som en reaksjon på et skift i etterspørselen av olje vil det være rimelig å anta en positiv korrelasjon mellom oljepris og tankrater.

Et viktig forbehold ved analysen er at dummyvariablene ikke er signifikante. Dette fører til stor usikkerhet rundt resultatene. Det betyr at det ikke kan konkluderes med statistisk signifikans at hypotesene gjelder. Det eneste analysen kan si oss med statistisk signifikans er at det eksisterer en korrelasjon mellom tankrater og oljepris samt mellom tankrater og oljelager. Det kan imidlertid ikke konkluderes med statistisk signifikans at korrelasjonen er positiv i perioder med økt etterspørsel etter olje eller positiv i perioder med redusert tilbud.

I en regresjon for perioden totalt der dummyvariablene er utelatt får jeg imidlertid resultater som tilsier en svak, men positiv korrelasjon mellom oljepris og tankrater samt en sterkere negativ korrelasjon mellom oljelager og tankrater. Disse resultatene er sterkt signifikante og forklaringsgraden er tilfredsstillende.

Et hovedproblem i denne analysen er at flere av de makroøkonomiske faktorene undersøkt korrelerer med hverandre, noe som skaper problemer for regresjonsanalysen og gir lite robuste resultater.

11. Forslag til videre forskning

Et område jeg ikke har sett på i denne oppgaven er hvordan oljeprisen påvirker bunkersprisen og videre tilbudssiden av tankmarkedet gjennom endring av optimal fart. Andre variabler som påvirker optimal fart i tillegg til oljepris og bunkerspris er forbruksprofil, ratenivå og om skipet har last eller går i ballast. Verdien av skipets last vil også spille en rolle. Det er således mange variabler å analysere og et interessant tema å belyse for å få et bedre bilde av hvordan oljemarkedet påvirker tankmarkedet.

Et annet aspekt ved denne analysen er hvordan OPEC med sin betydelige markedsmakt tilpasser seg endringer i tilbudet og etterspørselen etter olje. Det kan også se ut til at OPEC sin adferd i oljemarkedet er sterkt påvirket av prisnivået av olje. Et interessant tema i denne forbindelse kan være å se nærmere på OPEC sin tilpasning ved ulike prisnivåer.

12. Litteraturliste

12.1 Artikler

- Adelman, M.A. (2002), "World oil production and prices 1947–2000". *Quarterly Review of Economics & Finance*, 42 2 (2002), pp. 169–191.
- Beenstock, M., Vergottis, A., (1993), "Econometric Modelling of World Shipping", London, Chapman & Hall.
- Bernanke, B. S., Gertler, M., Watson, M., Sims, C. A., og Friedman, B. M. (1997), "Systematic Monetary Policy and the Effects of Oil Price Shocks", *Brooking Papers on Economic Activity*, Vol. 1997, No.1, s.91-157
- Bernanke, B.S (2004) "Oil and the Economy", Remarks by Governor Ben S. Bernanke at the Distinguished Lecture Series, Darton College, Albany, Georgia, Oktober 21.
- Cooper, J. C. B. (2003), "Price elasticity of demand for crude oil: estimates for 23 countries", Organization of the Petroleum Exporting countries, OPEC Review, s.1-8
- Cote, A. (1987), "The Link between the U.S. Dollar Real Exchange Rate, Real Primary Commodity Prices, and LDCS' Terms of Trade", *The Review of Economics and Statistics*, Vol.69, No.3, s. 547-551.
- Dees, S., Karadeloglou, P., R. Kaufmann, R., og Sanchez, M. (2007), "Modelling the World Oil Market", Assessment of a quarterly Econometric Model, Energy Policy, 35.
- Dickey, D. A., Fuller, W. A., (1979), "Distributions of the estimators for autoregressive time series with a unit root", *Journal of the American Statistical Association*, 74, 427-43.
- Glen, D. R., (1990), "The emergence of differentiation in the oil tanker market, 1970-1978", *Maritime Policy and Management*, 17.
- Glen, D.R., Martin, B. T., (2005), "A Survey of the Modelling of Dry Bulk and Tanker Markets". *Research in Transportation Economics*, Volume 12, 19-64

- Grammenos, C., Arkoulis, A., (2002), "Macroeconomic Factors and International Shipping Stock Returns". *International Journal of Maritime Economics* 4: 81-99.
- Grammenos, C., Marcoulis, S. (1996) "A Cross-section analysis of Stock Returns: The Case of Shipping Firms. *Maritime Policy and Management* 23:67-80.
- Granger, C. W. J. and P. Newbold (1974), "Spurious regressions in econometrics", *Journal of Econometrics*, 2, 111-120.
- Hamilton, J.D (2003) "What is an Oil Shock? ", *Journal of Economics*.
- Hannesson, R. (1998) *Petroleum Economics, "Issues and Strategies of Oil and Natural Gas Production"*, Westport Connecticut, Quorum Books.
- Hawdon, D. (1978) "Tanker freight rates in the short and long run", *Applied Economics*, vol.10, September.
- Hettena, R., Hirsch, S. R. (1969) "The U.S Tanker Industry: A Structural and Behavioral Analysis. " *The Journal of Industrial Economics*, Vol. 17, No. 3, pp.188-204.
- Kavussanos, M., Alizadeh-M, A (2002), "Seasonal Patterns in Tanker Freight Markets. *Economic Modelling* 19: 747-782.
- Kendall M. G. (1953): "The Analysis of Economic Time Series", Part I. Prices. *Journal of the Royal Statistical Society* 96, 1953.
- Kilian, L.,(2006), " Exogenous Oil Supply Shocks: How Big Are They and How Much Do They Matter for the U.S. Economy? ", University of Michigan CEPR
- Klovland, J.T (2004), "Business Cycles, Commodity Prices and Shipping freight rates: Some Evidence from the pre- WWI Period, " paper presented at *the Workshop on Market Performance and the Welfare Gains of Market Integration in History*, European University Institute, Florence, Italy, July 1-4, 2004.

- Koekebakker, S., Adland, R., Sødal, S., 2006, "Are spot freight rates stationary?", *Journal of Transport Economics and Policy*, Volume 40, Number 3, 449-472.
- Koopmans, T., (1939), "Tanker Freight Rates and Tankship Building", Harlem, De Erven F. Bohn.
- Mabro, R. (1998), "OPEC Behavior 1960-1998: A Review of Litterature", *Journal of Energy Litterature*.
- Mirza, D., Zitouna H., (2009), "Oil Prices, geography and endogenous regionalism. Mimeo, CEPPII, Paris.
- Mork, K. A., (1994), "Business Cycles and the Oil Market", *The Energy Journal*, 15, 15-38.
- Norman, V., and Wergeland, T. (1981), "Nortank. A Simulation Model of the Freight Market for Large Tankers". Report No. 4. Norwegian School of Economics and Business Administration, Bergen.
- Pindyck, R. og Rubinfeld, D. (2009) "Microeconomics", 7. Utgave, Upper Saddle River New Jersey, Pearson Education
- Poulakidas, A., Joutz, F.(2009), "Exploring the link between oil prices and tanker rates". *Maritime Policy Management*. Vol. 36, No.3.
- Randers, J., 1984, "The Tanker Market", BI Working Paper 84/9.
- Rubin, J., Tal, B. (2008). "Will Soaring Transport Costs Reverse Globalization?" *StrategEcon*, 27 May.
- Stopford, M., 2009, " Maritime Economics", 3rd edition, London, Routledge

- Strandenes, S. P., (1981), "Demand substitution between tankers of different size", *Norwegian Maritime Research*, 11, 27-36.
- UNCTAD (2009b). "Review of Maritime Transport" (2009). United Nations publication. Sales No. E.09.II.D.11. New York and Geneva.
- UNCTAD (2010). "Oil Prices and Maritime Freight Rates": An Empirical Investigation". Technical Report by the UNCTAD secretariat.

12.2 Bøker

- Mabro, Robert (2006), "Oil in the 21st Century: Issues, Challenges and Opportunities", 1.Utg., Oxford University Press
- Wooldridge J. M. (2003): "Introductory Econometrics: A Modern Approach", 2e. Thomsom, South- Western.

12.3 Internett

- BP Statistical Review of World Energy June 2011, http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2011/STAGING/local_assets/pdf/statistical_review_of_world_energy_full_report_2011.pdf
(Hentet 12.10.2011)
- Clarksons Shipping Intelligence Network www.clarksons.com
- Organisation of the Petroleum Exporting Countries, (2008), "OPEC Statute", http://www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/downloads/publications/OS.pdf
(Hentet 20.10.2011)

- Thomas Reuters Datastream
www.reuters.com
- Thomas Reuters Datastream, " Top News",
<http://mobile.reuters.com/article/topNews/idUSTRE7B71G520111208?irpc=932>
(Hentet 21.10.2011)
- World Energy Outlook (2011), International Energy Agency (IEA),
http://205.254.135.7/forecasts/ieo/liquid_fuels.cfm,
(Hentet 12.10.2011)

13. Appendix

. regress BDTI Oil_Price OPEC_Prod Stock_Oil GDP_world Fleet GDP_Increase

Source	SS	df	MS	Number of obs =
Model	18101438.5	6	3016906.41	143
Residual	13975274.8	136	102759.373	F(6, 136) = 29.36
Total	32076713.2	142	225892.347	Prob > F = 0.0000

R-squared = 0.5643
Adj R-squared = 0.5451
Root MSE = 320.56

BDTI	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Oil_Price	.1422823	2.762625	0.05	0.959	-5.320976	5.60554
OPEC_Prod	206.6567	27.84255	7.42	0.000	151.5964	261.717
Stock_Oil	-.0072764	.0017066	-4.26	0.000	-.0106513	-.0039014
GDP_world	-.2115857	.1339165	-1.58	0.116	-.4764138	.0532423
Fleet	-4.404319	1.824168	-2.41	0.017	-8.011722	-.7969164
GDP_Increase	20.18462	56.05468	0.36	0.719	-90.66692	131.0362
_cons	-884.2805	815.2892	-1.08	0.280	-2496.565	728.0034

. regress BDTI Oil_Price OPEC_Prod Stock_Oil GDP_world Fleet OPEC_reduction

Source	SS	df	MS	Number of obs =
Model	18534759.8	6	3089126.63	143
Residual	13541953.5	136	99573.1873	F(6, 136) = 31.02
Total	32076713.2	142	225892.347	Prob > F = 0.0000

R-squared = 0.5778
Adj R-squared = 0.5592
Root MSE = 315.55

BDTI	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Oil_Price	-.2886949	2.652254	-0.11	0.913	-5.533689	4.956299
OPEC_Prod	213.3672	27.59512	7.73	0.000	158.7962	267.9383
Stock_Oil	-.0074506	.0016764	-4.44	0.000	-.0107657	-.0041354
GDP_world	-.2106712	.1296422	-1.63	0.106	-.4670466	.0457041
Fleet	-4.361485	1.770944	-2.46	0.015	-7.863635	-.8593348
OPEC_reduc-n	114.1501	53.8972	2.12	0.036	7.56515	220.7351
_cons	-1051.205	806.2658	-1.30	0.195	-2645.644	543.2346

. varsoc Oil_Price, maxlag (8) exog (OPEC_Prod Stock_Oil GDP_world Fleet)

Selection-order criteria
Sample: 1999m9 - 2010m11 Number of obs = 135

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-504.941				111.814	7.55468	7.59841	7.66228
1	-415.169	179.54	1	0.000	30.0157	6.23954	6.29201	6.36866
2	-400.818	28.701	1	0.000	24.6301	6.04175	6.10297	6.1924
3	-398.233	5.1702*	1	0.023	24.0596*	6.01827*	6.08823*	6.19044*
4	-398.02	.42721	1	0.513	24.343	6.02992	6.10863	6.22361
5	-398.001	.03669	1	0.848	24.7014	6.04447	6.13192	6.25967
6	-396.963	2.0777	1	0.149	24.6894	6.04389	6.14009	6.28062
7	-396.703	.51873	1	0.471	24.9645	6.05486	6.15981	6.31311
8	-396.382	.64217	1	0.423	25.2201	6.06492	6.17861	6.34469

Endogenous: Oil_Price
Exogenous: OPEC_Prod Stock_Oil GDP_world Fleet _cons

. varsoc OPEC_Prod, maxlag (8) exog (Oil_Price Stock_Oil GDP_world Fleet)

Selection-order criteria
Sample: 1999m9 - 2010m11 Number of obs = 135

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-186.201				.994785	2.83261	2.87634	2.94022
1	-107.557	157.29	1	0.000	.314904	1.68233	1.7348	1.81145*
2	-105.738	3.6383	1	0.056	.311116*	1.6702*	1.73141*	1.82084
3	-105.673	.13099	1	0.717	.315468	1.68404	1.754	1.8562
4	-105.67	.00528	1	0.942	.320183	1.69882	1.77752	1.8925
5	-105.636	.06858	1	0.793	.32482	1.71312	1.80058	1.92833
6	-105.143	.98472	1	0.321	.327302	1.72064	1.81684	1.95737
7	-102.984	4.3194*	1	0.038	.321761	1.70346	1.80841	1.96171
8	-102.974	.0196	1	0.889	.326558	1.71813	1.83182	1.9979

Endogenous: OPEC_Prod
Exogenous: Oil_Price Stock_Oil GDP_world Fleet _cons

. varsoc Stock_Oil, maxlag (8) exog (Oil_Price OPEC_Prod GDP_world Fleet)

Selection-order criteria
Sample: 1999m9 - 2010m11 Number of obs = 135

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-1487.6				2.3e+08	22.1126	22.1564	22.2202
1	-1419.76	135.68*	1	0.000	8.7e+07*	21.1224*	21.1748*	21.2515*
2	-1418.92	1.6836	1	0.194	8.7e+07	21.1247	21.1859	21.2754
3	-1418.21	1.4252	1	0.233	8.8e+07	21.129	21.1989	21.3011
4	-1418.21	.00084	1	0.977	8.9e+07	21.1438	21.2225	21.3375
5	-1418.17	.07039	1	0.791	9.0e+07	21.1581	21.2455	21.3733
6	-1417.42	1.5026	1	0.220	9.1e+07	21.1618	21.258	21.3985
7	-1417.23	.37096	1	0.542	9.2e+07	21.1738	21.2788	21.4321
8	-1417.23	.00774	1	0.930	9.3e+07	21.1886	21.3023	21.4683

Endogenous: Stock_Oil
Exogenous: Oil_Price OPEC_Prod GDP_world Fleet _cons

. varsoc GDP_world, maxlag (8) exog (Oil_Price OPEC_Prod Stock_Oil Fleet)

Selection-order criteria
Sample: 1999m9 - 2010m11 Number of obs = 135

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-912.024				46522.8	13.5855	13.6293	13.6931
1	-766.757	290.53	1	0.000	5488.61	11.4482	11.5007	11.5774
2	-763.629	6.2562	1	0.012	5318.46	11.4167	11.4779	11.5674*
3	-763.581	.0952	1	0.758	5394.28	11.4308	11.5008	11.603
4	-759.75	7.6625*	1	0.006	5173	11.3889	11.4676*	11.5826
5	-758.27	2.9608	1	0.085	5136.7*	11.3818*	11.4692	11.597
6	-758.258	.02268	1	0.880	5212.96	11.3964	11.4926	11.6331
7	-758.217	.08181	1	0.775	5288.13	11.4106	11.5156	11.6689
8	-758.155	.12442	1	0.724	5362.8	11.4245	11.5382	11.7043

Endogenous: GDP_world
Exogenous: Oil_Price OPEC_Prod Stock_Oil Fleet _cons

. varsoc Fleet, maxlag (8) exog (Oil_Price OPEC_Prod Stock_Oil GDP_world)

Selection-order criteria
Sample: 1999m9 - 2010m11 Number of obs = 135

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-554.944				234.54	8.29547	8.3392	8.40307
1	-207.538	694.81	1	0.000	1.38501	3.16352	3.216	3.29265*
2	-207.275	.52599	1	0.468	1.40026	3.17444	3.23566	3.32509
3	-205.385	3.7798	1	0.052	1.38198	3.16126	3.23122	3.33342
4	-200.493	9.7837*	1	0.002	1.30463	3.1036	3.18231*	3.29729
5	-199.441	2.1042	1	0.147	1.30372*	3.10283*	3.19028	3.31804
6	-199.434	.01309	1	0.909	1.32317	3.11755	3.21375	3.35427
7	-199.007	.85529	1	0.355	1.33458	3.12603	3.23097	3.38427
8	-198.02	1.9737	1	0.160	1.33502	3.12622	3.23991	3.40599

Endogenous: Fleet
Exogenous: Oil_Price OPEC_Prod Stock_Oil GDP_world _cons

```
. corr Oil_Price_lag3 OPEC_Prod_lag1 Stock_Oil_lag1 Fleet_lag4 GDP_world_lag4
(obs=139)
```

	Oil_Pr~3	OPEC_P~1	Stock_~1	Fleet_~4	GDP_Wo~4
Oil_Price_~3	1.0000				
OPEC_Prod_~1	0.7994	1.0000			
Stock_Oil_~1	0.3850	0.2177	1.0000		
Fleet_lag4	0.8243	0.6192	0.6868	1.0000	
GDP_world_~4	0.6236	0.7135	0.1997	0.3550	1.0000

```
. corr Oil_Price_lag3 Stock_Oil_lag1
(obs=140)
```

	Oil_Pr~3	Stock_~1
Oil_Price_~3	1.0000	
Stock_Oil_~1	0.3700	1.0000

```
. regress BDTI Oil_Price_lag3 OPEC_Prod_lag1 Stock_Oil_lag1 Fleet_lag4 GDP_world_lag3 GDP_Increase
```

Source	SS	df	MS	Number of obs = 139
Model	19434355.7	6	3239059.29	F(6, 132) = 35.17
Residual	12155959.3	132	92090.6005	Prob > F = 0.0000
Total	31590315	138	228915.326	R-squared = 0.6152
				Adj R-squared = 0.5977
				Root MSE = 303.46

BDTI	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Oil_Price_~3	-2.453651	2.558016	-0.96	0.339	-7.513659 2.606358
OPEC_Prod_~1	208.7309	27.12308	7.70	0.000	155.0787 262.383
Stock_Oil_~1	-.0094605	.0017038	-5.55	0.000	-.0128308 -.0060901
Fleet_lag4	-2.839155	1.858508	-1.53	0.129	-6.515469 .8371583
GDP_world_~3	-.1524708	.1276432	-1.19	0.234	-.4049616 .10002
GDP_Increase	-3.309358	53.15277	-0.06	0.950	-108.4508 101.8321
_cons	-645.9124	763.9934	-0.85	0.399	-2157.167 865.342

```
. regress BDTI Oil_Price_lag3 OPEC_Prod_lag1 Stock_Oil_lag1 Fleet_lag4 GDP_world_lag3 OPEC_reduction
```

Source	SS	df	MS	Number of obs = 139
Model	19610265.6	6	3268377.6	F(6, 132) = 36.01
Residual	11980049.4	132	90757.95	Prob > F = 0.0000
Total	31590315	138	228915.326	R-squared = 0.6208
				Adj R-squared = 0.6035
				Root MSE = 301.26

BDTI	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Oil_Price_~3	-1.957478	2.54504	-0.77	0.443	-6.991818 3.076862
OPEC_Prod_~1	215.3861	27.21171	7.92	0.000	161.5587 269.2136
Stock_Oil_~1	-.0091403	.001707	-5.35	0.000	-.0125169 -.0057636
Fleet_lag4	-3.310044	1.873253	-1.77	0.080	-7.015524 .3954354
GDP_world_~3	-.1847375	.1282061	-1.44	0.152	-.4383419 .0688669
OPEC_reduc~n	-74.51792	53.47093	-1.39	0.166	-180.2887 31.25287
_cons	-752.7468	761.0841	-0.99	0.324	-2258.246 752.7528

```
. regress BDTI Oil_Price_lag3 Stock_Oil_lag1 GDP_Increase
```

Source	SS	df	MS			
Model	13013684.3	3	4337894.75	Number of obs =	140	
Residual	18781281	136	138097.654	F(3, 136) =	31.41	
				Prob > F =	0.0000	
				R-squared =	0.4093	
				Adj R-squared =	0.3963	
Total	31794965.2	139	228740.757	Root MSE =	371.61	

BDTI	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Oil_Price_~3	6.133799	1.284167	4.78	0.000	3.594281	8.673317
Stock_Oil_~1	-.0129333	.0013447	-9.62	0.000	-.0155925	-.0102741
GDP_Increase	25.2812	64.1417	0.39	0.694	-101.5629	152.1253
_cons	4970.911	405.456	12.26	0.000	4169.098	5772.725

```
. hettest
```

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance

Variables: fitted values of BDTI

chi2(1) = 23.63

Prob > chi2 = 0.0000

```
. regress BDTI Oil_Price_lag3 Stock_Oil_lag1 OPEC_reduction
```

Source	SS	df	MS			
Model	12994442.1	3	4331480.69	Number of obs =	140	
Residual	18800523.1	136	138239.141	F(3, 136) =	31.33	
				Prob > F =	0.0000	
				R-squared =	0.4087	
				Adj R-squared =	0.3957	
Total	31794965.2	139	228740.757	Root MSE =	371.81	

BDTI	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Oil_Price_~3	6.077795	1.278614	4.75	0.000	3.549259	8.606331
Stock_Oil_~1	-.0129041	.0013432	-9.61	0.000	-.0155605	-.0102478
OPEC_reduc-n	-8.067335	63.78329	-0.13	0.900	-134.2027	118.068
_cons	4982.42	405.7371	12.28	0.000	4180.05	5784.789

```
. hettest
```

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance

Variables: fitted values of BDTI

chi2(1) = 23.08

Prob > chi2 = 0.0000

```
. regress lnBDTI lnOil_Price_lag3 lnStock_Oil_lag1 GDP_Increase
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	140
Model	10.6552719	3	3.55175729	F(3, 136) =	46.75
Residual	10.3326027	136	.07597502	Prob > F =	0.0000
Total	20.9878745	139	.150991903	R-squared =	0.5077
				Adj R-squared =	0.4968
				Root MSE =	.27564

lnBDTI	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lnOil_Pric~3	.3100426	.04596	6.75	0.000	.219154	.4009313
lnStock_Oi~1	-3.685771	.3182531	-11.58	0.000	-4.315136	-3.056407
GDP_Increase	-.0109369	.047272	-0.23	0.817	-.1044202	.0825463
_cons	52.52326	3.961723	13.26	0.000	44.68872	60.35781

```
. hettest
```

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

H0: Constant variance

Variables: fitted values of lnBDTI

chi2(1) = 2.20

Prob > chi2 = 0.1380

```
. regress lnBDTI lnOil_Price_lag3 lnStock_Oil_lag1 OPEC_reduction
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	140
Model	10.6633402	3	3.55444675	F(3, 136) =	46.82
Residual	10.3245343	136	.075915693	Prob > F =	0.0000
Total	20.9878745	139	.150991903	R-squared =	0.5081
				Adj R-squared =	0.4972
				Root MSE =	.27553

lnBDTI	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lnOil_Pric~3	.3099347	.0458292	6.76	0.000	.2193048	.4005647
lnStock_Oi~1	-3.690537	.3179446	-11.61	0.000	-4.319291	-3.061782
OPEC_reduc~n	.0188261	.0470872	0.40	0.690	-.0742918	.111944
_cons	52.56952	3.959049	13.28	0.000	44.74026	60.39878

```
. hettest
```

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

H0: Constant variance

Variables: fitted values of lnBDTI

chi2(1) = 2.26

Prob > chi2 = 0.1329

```
. sktest res
```

Skewness/Kurtosis tests for Normality					
Variable	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	adj chi2(2)	joint Prob>chi2
res	140	0.5045	0.6957	0.61	0.7386

```
. sktest res2
```

Skewness/Kurtosis tests for Normality					
Variable	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	adj chi2(2)	joint Prob>chi2
res2	140	0.5058	0.6329	0.68	0.7119

```
.
```

```
. regress res lnBDTI lnOil_Price_lag3 lnStock_oil_lag1
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	140
Model	10.3285375	3	3.44284584	F(3, 136) =	.
Residual	.004065202	136	.000029891	Prob > F =	0.0000
Total	10.3326027	139	.074335271	R-squared =	0.9996
				Adj R-squared =	0.9996
				Root MSE =	.00547

res	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
lnBDTI	.9996066	.0017005	587.82	0.000	.9962437 1.002969
lnOil_Pric~3	-.310893	.0010506	-295.91	0.000	-.3129707 -.3088153
lnStock_Oi~1	3.687082	.0088959	414.47	0.000	3.669489 3.704674
_cons	-52.52766	.118977	-441.49	0.000	-52.76294 -52.29237

```
. bgodfrey
```

Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation

lags(ρ)	chi2	df	Prob > chi2
1	0.600	1	0.4387

H0: no serial correlation

```
. bgodfrey, lags (2)
```

Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation

lags(ρ)	chi2	df	Prob > chi2
2	0.993	2	0.6086

H0: no serial correlation

```
. bgodfrey, lags (3)
```

Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation

lags(ρ)	chi2	df	Prob > chi2
3	4.769	3	0.1895

H0: no serial correlation

```
. bgodfrey, lags (4)
```

Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation

lags(ρ)	chi2	df	Prob > chi2
4	5.222	4	0.2653

H0: no serial correlation

```
. bgodfrey, lags (12)
```

Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation

lags(ρ)	chi2	df	Prob > chi2
12	12.312	12	0.4210

H0: no serial correlation

. regress res2 lnBDTI lnOil_Price_lag3 lnStock_Oil_lag1

Source	SS	df	MS	
Model	10.3124134	3	3.43747115	Number of obs = 140
Residual	.012120932	136	.000089125	F(3, 136) =38569.32
Total	10.3245344	139	.074277226	Prob > F = 0.0000
				R-squared = 0.9988
				Adj R-squared = 0.9988
				Root MSE = .00944

res2	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
lnBDTI	.998826	.0029364	340.16	0.000	.9930192 1.004633
lnOil_Pric~3	-.3106502	.0018142	-171.24	0.000	-.3142379 -.3070626
lnStock_Oi~1	3.684202	.0153608	239.84	0.000	3.653825 3.714579
_cons	-52.48664	.2054424	-255.48	0.000	-52.89291 -52.08036

. bgodfrey

Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation

lags(p)	chi2	df	Prob > chi2
1	2.149	1	0.1427

H0: no serial correlation

. bgodfrey, lags (2)

Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation

lags(p)	chi2	df	Prob > chi2
2	2.163	2	0.3391

H0: no serial correlation

. bgodfrey, lags (3)

Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation

lags(p)	chi2	df	Prob > chi2
3	2.174	3	0.5371

H0: no serial correlation

. bgodfrey, lags (4)

Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation

lags(p)	chi2	df	Prob > chi2
4	2.262	4	0.6878

H0: no serial correlation

. bgodfrey, lags (12)

Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation

lags(p)	chi2	df	Prob > chi2
12	8.823	12	0.7180

H0: no serial correlation

. dfuller lndiffBDTI, trend lags(1)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 140

	Test Statistic	1% Critical Value	Interpolated Dickey-Fuller 5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-8.290	-4.027	-3.445	-3.145

Mackinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

. dfuller lndiffBDTI, trend lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 139

	Test Statistic	1% Critical Value	Interpolated Dickey-Fuller 5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-6.715	-4.027	-3.445	-3.145

Mackinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

. dfuller lndiffOil_Price_lag3, trend lags(1)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 137

	Test Statistic	1% Critical Value	Interpolated Dickey-Fuller 5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-7.262	-4.028	-3.445	-3.145

Mackinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

. dfuller lndiffOil_Price_lag3, trend lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 136

	Test Statistic	1% Critical Value	Interpolated Dickey-Fuller 5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-5.791	-4.028	-3.445	-3.145

Mackinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

. dfuller lndiffStock_Oil_lag1, trend lags(1)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 139

	Test Statistic	1% Critical Value	Interpolated Dickey-Fuller 5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-8.203	-4.027	-3.445	-3.145

Mackinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

. dfuller lndiffStock_Oil_lag1, trend lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 138

	Test Statistic	1% Critical Value	Interpolated Dickey-Fuller 5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-7.458	-4.027	-3.445	-3.145

Mackinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

. dfuller lndiffBDTI, drift lags(1)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 140

	Test Statistic	1% Critical Value	Z(t) has t-distribution	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-8.306	-2.354		-1.656	-1.288

p-value for Z(t) = 0.0000

. dfuller lndiffBDTI, drift lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 139

	Test Statistic	1% Critical Value	Z(t) has t-distribution	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-6.710	-2.354		-1.656	-1.288

p-value for Z(t) = 0.0000

. dfuller lndiffOil_Price_lag3, drift lags(1)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 137

	Test Statistic	1% Critical Value	Z(t) has t-distribution	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-7.236	-2.354		-1.656	-1.288

p-value for Z(t) = 0.0000

. dfuller lndiffOil_Price_lag3, drift lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 136

	Test Statistic	1% Critical Value	Z(t) has t-distribution	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-5.797	-2.355		-1.656	-1.288

p-value for Z(t) = 0.0000

. dfuller lndiffStock_Oil_lag1, drift lags(1)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 139

	Test Statistic	1% Critical Value	Z(t) has t-distribution	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-8.121	-2.354		-1.656	-1.288

p-value for Z(t) = 0.0000

. dfuller lndiffStock_Oil_lag1, drift lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 138

	Test Statistic	1% Critical Value	Z(t) has t-distribution	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-7.367	-2.354		-1.656	-1.288

p-value for Z(t) = 0.0000

.

. dfgls lndiffBDTI

DF-GLS for lndiffBDTI Number of obs = 128
Maxlag = 13 chosen by Schwert criterion

[lags]	DF-GLS tau Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
13	-3.213	-3.530	-2.778	-2.503
12	-3.218	-3.530	-2.798	-2.522
11	-3.119	-3.530	-2.818	-2.541
10	-3.501	-3.530	-2.838	-2.559
9	-4.085	-3.530	-2.857	-2.577
8	-4.228	-3.530	-2.875	-2.594
7	-5.012	-3.530	-2.892	-2.610
6	-4.472	-3.530	-2.909	-2.626
5	-5.409	-3.530	-2.925	-2.640
4	-5.289	-3.530	-2.940	-2.654
3	-6.271	-3.530	-2.954	-2.666
2	-6.420	-3.530	-2.967	-2.678
1	-7.964	-3.530	-2.979	-2.689

Opt Lag (Ng-Perron seq t) = 7 with RMSE .1755237
Min SC = -3.325917 at lag 1 with RMSE .1825256
Min MAIC = -1.702704 at lag 2 with RMSE .1825106

. dfgls lndiffOil_Price_lag3

DF-GLS for lndiffOil_Pric~3 Number of obs = 125
Maxlag = 13 chosen by Schwert criterion

[lags]	DF-GLS tau Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
13	-2.936	-3.533	-2.775	-2.500
12	-3.018	-3.533	-2.796	-2.520
11	-2.960	-3.533	-2.816	-2.540
10	-2.831	-3.533	-2.837	-2.558
9	-3.217	-3.533	-2.856	-2.577
8	-3.847	-3.533	-2.875	-2.594
7	-3.956	-3.533	-2.893	-2.611
6	-4.264	-3.533	-2.910	-2.627
5	-4.502	-3.533	-2.927	-2.642
4	-4.619	-3.533	-2.942	-2.656
3	-4.770	-3.533	-2.957	-2.669
2	-5.160	-3.533	-2.970	-2.681
1	-6.451	-3.533	-2.982	-2.692

Opt Lag (Ng-Perron seq t) = 9 with RMSE .0979368
Min SC = -4.528074 at lag 1 with RMSE .0999922
Min MAIC = -3.688746 at lag 10 with RMSE .0970233

. dfgls lndiffStock_Oil_lag1

DF-GLS for lndiffStock_Oi~1 Number of obs = 127
Maxlag = 13 chosen by Schwert criterion

[lags]	DF-GLS tau Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
13	-2.037	-3.531	-2.777	-2.502
12	-1.949	-3.531	-2.797	-2.522
11	-2.457	-3.531	-2.818	-2.541
10	-3.357	-3.531	-2.837	-2.559
9	-3.891	-3.531	-2.856	-2.577
8	-4.413	-3.531	-2.875	-2.594
7	-4.587	-3.531	-2.893	-2.610
6	-4.664	-3.531	-2.910	-2.626
5	-4.754	-3.531	-2.926	-2.641
4	-5.190	-3.531	-2.941	-2.654
3	-6.154	-3.531	-2.955	-2.667
2	-6.862	-3.531	-2.968	-2.679
1	-7.571	-3.531	-2.980	-2.690

Opt Lag (Ng-Perron seq t) = 12 with RMSE .0299055
Min SC = -6.803911 at lag 1 with RMSE .0320615
Min MAIC = -5.820531 at lag 12 with RMSE .0299055

. dfgls lndiffBDTI, trend

DF-GLS for lndiffBDTI Number of obs = 128
Maxlag = 13 chosen by Schwert criterion

[lags]	DF-GLS tau Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
13	-3.213	-3.530	-2.778	-2.503
12	-3.218	-3.530	-2.798	-2.522
11	-3.119	-3.530	-2.818	-2.541
10	-3.501	-3.530	-2.838	-2.559
9	-4.085	-3.530	-2.857	-2.577
8	-4.228	-3.530	-2.875	-2.594
7	-5.012	-3.530	-2.892	-2.610
6	-4.472	-3.530	-2.909	-2.626
5	-5.409	-3.530	-2.925	-2.640
4	-5.289	-3.530	-2.940	-2.654
3	-6.271	-3.530	-2.954	-2.666
2	-6.420	-3.530	-2.967	-2.678
1	-7.964	-3.530	-2.979	-2.689

Opt Lag (Ng-Perron seq t) = 7 with RMSE .1755237
Min SC = -3.325917 at lag 1 with RMSE .1825256
Min MAIC = -1.702704 at lag 2 with RMSE .1825106

. dfgls lndiffOil_Price_lag3, trend

DF-GLS for lndiffOil_Pric~3 Number of obs = 125
Maxlag = 13 chosen by Schwert criterion

[lags]	DF-GLS tau Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
13	-2.936	-3.533	-2.775	-2.500
12	-3.018	-3.533	-2.796	-2.520
11	-2.960	-3.533	-2.816	-2.540
10	-2.831	-3.533	-2.837	-2.558
9	-3.217	-3.533	-2.856	-2.577
8	-3.847	-3.533	-2.875	-2.594
7	-3.956	-3.533	-2.893	-2.611
6	-4.264	-3.533	-2.910	-2.627
5	-4.502	-3.533	-2.927	-2.642
4	-4.619	-3.533	-2.942	-2.656
3	-4.770	-3.533	-2.957	-2.669
2	-5.160	-3.533	-2.970	-2.681
1	-6.451	-3.533	-2.982	-2.692

Opt Lag (Ng-Perron seq t) = 9 with RMSE .0979368
Min SC = -4.528074 at lag 1 with RMSE .0999922
Min MAIC = -3.688746 at lag 10 with RMSE .0970233

. dfgls lndiffStock_Oil_lag1, trend

DF-GLS for lndiffStock_Oi~1 Number of obs = 127
Maxlag = 13 chosen by Schwert criterion

[lags]	DF-GLS tau Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
13	-2.037	-3.531	-2.777	-2.502
12	-1.949	-3.531	-2.797	-2.522
11	-2.457	-3.531	-2.818	-2.541
10	-3.357	-3.531	-2.837	-2.559
9	-3.891	-3.531	-2.856	-2.577
8	-4.413	-3.531	-2.875	-2.594
7	-4.587	-3.531	-2.893	-2.610
6	-4.664	-3.531	-2.910	-2.626
5	-4.754	-3.531	-2.926	-2.641
4	-5.190	-3.531	-2.941	-2.654
3	-6.154	-3.531	-2.955	-2.667
2	-6.862	-3.531	-2.968	-2.679
1	-7.571	-3.531	-2.980	-2.690

Opt Lag (Ng-Perron seq t) = 12 with RMSE .0299055
Min SC = -6.803911 at lag 1 with RMSE .0320615
Min MAIC = -5.820531 at lag 12 with RMSE .0299055

. dfuller lnBDTI, trend lags(1)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 141

	Test Statistic	1% Critical Value	Interpolated Dickey-Fuller 5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-3.517	-4.026	-3.445	-3.145

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0376

. dfuller lnBDTI, trend lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 140

	Test Statistic	1% Critical Value	Interpolated Dickey-Fuller 5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-3.292	-4.027	-3.445	-3.145

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0676

. dfuller lnOil_Price_lag3, trend lags(1)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 138

	Test Statistic	1% Critical Value	Interpolated Dickey-Fuller 5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-3.308	-4.027	-3.445	-3.145

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0649

. dfuller lnOil_Price_lag3, trend lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 137

	Test Statistic	1% Critical Value	Interpolated Dickey-Fuller 5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-3.122	-4.028	-3.445	-3.145

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.1012

. dfuller lnStock_Oil_lag1, trend lags(1)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 140

	Test Statistic	1% Critical Value	Interpolated Dickey-Fuller 5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-3.211	-4.027	-3.445	-3.145

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0823

. dfuller lnStock_Oil_lag1, trend lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 139

	Test Statistic	1% Critical Value	Interpolated Dickey-Fuller 5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-3.622	-4.027	-3.445	-3.145

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0280

. dfuller lnBDTI, drift lags(1)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 141

	Test Statistic	1% Critical Value	Z(t) has t-distribution 5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-3.443	-2.354	-1.656	-1.288

p-value for Z(t) = 0.0004

. dfuller lnBDTI, drift lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 140

	Test Statistic	1% Critical Value	Z(t) has t-distribution 5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-3.212	-2.354	-1.656	-1.288

p-value for Z(t) = 0.0008

. dfuller lnOil_Price_lag3, drift lags(1)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 138

	Test Statistic	1% Critical Value	Z(t) has t-distribution 5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-2.470	-2.354	-1.656	-1.288

p-value for Z(t) = 0.0074

. dfuller lnOil_Price_lag3, drift lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 137

	Test Statistic	1% Critical Value	Z(t) has t-distribution 5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-2.066	-2.355	-1.656	-1.288

p-value for Z(t) = 0.0204

. dfuller lnstock_oil_lag1, drift lags(1)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 140

	Test Statistic	1% Critical Value	Z(t) has t-distribution 5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-2.100	-2.354	-1.656	-1.288

p-value for Z(t) = 0.0188

. dfuller lnstock_oil_lag1, drift lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 139

	Test Statistic	1% Critical Value	Z(t) has t-distribution 5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-2.241	-2.354	-1.656	-1.288

p-value for Z(t) = 0.0133

.

. dfuller lnBDTI, trend

Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 142

	Test Statistic	1% Critical Value	Interpolated Dickey-Fuller 5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-2.837	-4.026	-3.444	-3.144

Mackinnon approximate p-value for Z(t) = 0.1837

. dfuller lnOil_Price_lag3, trend

Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 139

	Test Statistic	1% Critical Value	Interpolated Dickey-Fuller 5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-2.586	-4.027	-3.445	-3.145

Mackinnon approximate p-value for Z(t) = 0.2865

. dfuller lnStock_Oil_lag1, trend

Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 141

	Test Statistic	1% Critical Value	Interpolated Dickey-Fuller 5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-3.101	-4.026	-3.445	-3.145

Mackinnon approximate p-value for Z(t) = 0.1060

. dfuller lndiffBDTI, drift

Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 141

	Test Statistic	1% Critical Value	Z(t) has t-distribution 5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-9.933	-2.353	-1.656	-1.288

p-value for Z(t) = 0.0000

. dfuller lndiffOil_Price_lag3, drift

Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 138

	Test Statistic	1% Critical Value	Z(t) has t-distribution 5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-9.691	-2.354	-1.656	-1.288

p-value for Z(t) = 0.0000

. dfuller lndiffStock_Oil_lag1, drift

Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 140

	Test Statistic	1% Critical Value	Z(t) has t-distribution 5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-11.332	-2.354	-1.656	-1.288

p-value for Z(t) = 0.0000

. pperron lnBDTI, lags(1)

Phillips-Perron test for unit root Number of obs = 142
Newey-West lags = 1

	Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
		1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-17.960	-19.940	-13.784	-11.056
Z(t)	-3.026	-3.496	-2.887	-2.577

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0325

. pperron lndiffOil_Price_lag3, lags(1)

Phillips-Perron test for unit root Number of obs = 138
Newey-West lags = 1

	Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
		1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-113.057	-19.927	-13.776	-11.051
Z(t)	-9.700	-3.497	-2.887	-2.577

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

. pperron lndiffStock_oil_lag1, lags(1)

Phillips-Perron test for unit root Number of obs = 140
Newey-West lags = 1

	Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
		1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-135.301	-19.933	-13.780	-11.053
Z(t)	-11.333	-3.497	-2.887	-2.577

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000


```
. regress lnBDTI lnOil_Price_lag3 lnStock_Oil_lag1 GDP_Increase2
```

Source	SS	df	MS	Number of obs = 140
Model	10.6846499	3	3.56154998	F(3, 136) = 47.01
Residual	10.3032246	136	.075759004	Prob > F = 0.0000
Total	20.9878745	139	.150991903	R-squared = 0.5091
				Adj R-squared = 0.4983
				Root MSE = .27524

lnBDTI	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
lnOil_Pric~3	.3086261	.0458434	6.73	0.000	.2179679 .3992842
lnStock_Oi~1	-3.656996	.3211042	-11.39	0.000	-4.291999 -3.021993
GDP_Increa~2	.0312655	.0470564	0.66	0.508	-.0617913 .1243224
_cons	52.14271	4.001449	13.03	0.000	44.2296 60.05582

```
. regress lnBDTI lnOil_Price_lag3 lnStock_Oil_lag1 OPEC_Reduction2
```

Source	SS	df	MS	Number of obs = 140
Model	10.6759129	3	3.55863764	F(3, 136) = 46.93
Residual	10.3119616	136	.075823247	Prob > F = 0.0000
Total	20.9878745	139	.150991903	R-squared = 0.5087
				Adj R-squared = 0.4978
				Root MSE = .27536

lnBDTI	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
lnOil_Pric~3	.3112875	.045724	6.81	0.000	.2208655 .4017095
lnStock_Oi~1	-3.689541	.3177163	-11.61	0.000	-4.317845 -3.061238
OPEC_Reduc~2	-.026639	.0466662	-0.57	0.569	-.1189242 .0656461
_cons	52.57435	3.956546	13.29	0.000	44.75004 60.39866