

PETROL FİYAT RİSKİ VE HİSSE SENEDİ FİYATLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ: TÜRKİYE'DE ENERJİ SEKTÖRÜ ÜZERİNDE BİR UYGULAMA

Sevinç GÜLER^(*)
Ramazan TUNÇ^(**)
Çağatay ORÇUN^(***)

Özet: Literatürde yapılan birçok çalışma, petrol fiyatındaki değişimin hisse senedi fiyatları üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu incelemektedir. Bu çalışmanın amacı, petrol fiyat değişimlerinin İMKB'de işlem gören enerji sektörünün hisse senedi fiyatları üzerindeki etkisini incelemektir. Bu amaçla, çalışmada 10 Temmuz 2000-10 Ağustos 2009 zaman aralığında İMKB'de işlem gören enerji hisse fiyatları, elektrik endeksi ile petrol fiyat değişimlerinin eş-bütünleşme ve Granger nedensellik testi ile analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada brend petrol fiyatının hisse fiyatlarında ve elektrik endeksi fiyatında önemli bir gösterge olduğu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Petrol Fiyatları, Enerji Fiyatları, Birim Kök, Eş-Bütünleşme, Granger Nedensellik

Abstract: A number of studies have investigated that oil prices have an important impact on stock prices. This study examines impact of oil prices volatility on energy stock prices which are traded in İstanbul Stock Exchange. Purpose in the study energy prices, electricity index and oil price volatility are analyzed by using cointegration and Granger causality test over the period 10 July 2000-10 August 2009. In the study it is found that oil price is significant indicator of stock prices and electricity index.

Key Words: Oil Prices, Energy Prices, Unit Root, Cointegration, Granger Causality

I. Giriş

Modern ekonomilerde petrol fiyatları sermaye piyasalarını etkileyen önemli değişkenlerden biri olarak kabul edilmektedir. Ekonomilerde genel düşünce, petrol fiyat değişkenliği karşısında sermaye piyasalarının bu duruma tepki vereceği şeklindedir. Yaşanan çeşitli politik, ekonomik ve finansal krizler petrol ve enerji fiyatlarındaki değişkenliğin daha fazla olduğunu göstermektedir (Regnier:2007).

Finans literatüründe hisse senedi getirilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi sürekli devam eden bir araştırma alanıdır. Hisse senedi getirilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi yatırımcılar ve portföy yöneticileri açısından en önemli konuyu teşkil etmektedir. Bu değişkenlerden petrol fiyatlarının ve petrol fiyatlarındaki değişkenliğin incelendiği çalışma, sınırlı sayıda bulunmaktadır.

^(*)Öğr.Gör. Dr. Dokuz Eylül Üniversitesi İİBF İşletme Bölümü

^(**)Arş.Gör. Dokuz Eylül Üniversitesi İİBF İşletme Bölümü

^(***)Arş.Gör. Dokuz Eylül Üniversitesi İİBF İşletme Bölümü

Bu çalışmada öncelikle petrol fiyatları ile hisse senedi getiriler arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar özetlenmektedir. Çalışmanın üçüncü bölümünde verilere ve kullanılan ekonometrik modele yer verilmektedir. Dördüncü bölümünde analiz ve bulgular açıklanmakta ve çalışmanın son bölümde araştırmanın sonuçlarına değinilmektedir.

II. Literatür Taraması

Literatürde yapılan birçok çalışma petrol fiyatlarının çeşitli ekonomik faaliyetler üzerinde oldukça etkili olduğunu göstermektedir. Ekonomilerdeki genel düşünce petrol fiyatlarındaki artışın Gayri Safi Milli Hasıla'yı negatif yönde etkileyeceği ve bu durumun da yüksek enflasyon oranını beraberinde getireceğidir. Yapılan çalışmalar genellikle enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi üzerinde odaklanmakta ve sınırlı sayıda çalışma petrol fiyatlarının sermaye piyasaları üzerindeki etkisi üzerinde durmaktadır.

Araştırmalar petrol fiyat değişiklikleri ile makro ekonomiler, ekonomik faaliyetler ve hisse getirileri arasında yakın bir ilişkinin olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Dolayısıyla petrol fiyat değişimleri işletmelerde üretim çıktıları üzerinde ters bir etki yaratmakta ve bu noktadan hareketle petrolün girdi olarak kullanıldığı işletmelerin karları üzerinde de aynı olumsuz etkiye neden olmaktadır (Nandha vd., 2008: 996). Petrol fiyatlarındaki değişimlerin hisse senedi getirileri üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Sadorsky (1999), Ocak.1947-Nisan.1996 dönemine ait Amerika'da petrol fiyatlarının ve petrol fiyatlarındaki değişkenliğin hisse getirileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Sadorsky (1999)' un bulgularına göre petrol fiyatlarındaki değişiklikler ekonomik faaliyetleri etkilemekte, ancak ekonomik faaliyetlerdeki değişiklikler petrol fiyatları üzerinde çok az bir etkiye neden olmaktadır. Çalışmada ayrıca, petrol fiyatlarındaki değişikliklerin hisse senedi getirilerindeki değişikliği açıklamada önemli rol oynadığı ve aralarında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğunu belirtilmiştir.

Faff ve Brailsford (1999), 1983-1996 zaman aralığında Avustralya'da 24 sektörün hisse getirileri ile petrol fiyatları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmanın bulgularına göre petrol fiyatları ile petrol ve gaz sektörü ile çeşitlendirilmiş ürün sektörlerinde anlamlı ve pozitif bir ilişki ortaya çıkmıştır. Kağıt ve ambalaj, ulaştırma ve bankacılık sektörlerinde ise anlamlı ve negatif ilişki gözlenmiş ve her sektörün homojen bir yapıya sahip olmadığı ve her sektördeki etkinin farklı olacağı belirtilmiştir.

Sadorsky (2001), Kanada'da Nisan.1983-Nisan.1999 döneminde petrol ve gaz endüstrisindeki hisse fiyatlarının kur oranları, ham petrol fiyatları ve faiz oranlarından etkilendiğini ortaya koymuştur. Sadorsky (2001)'ye göre petrol fiyatlarındaki artış petrol ve gaz sektöründeki hisse senetlerinin fiyatlarını da arttırmaktadır. Faiz oranlarındaki artış ise ters bir etkiye neden olmaktadır.

El-Sharif vd. (2005), Avrupa Birliği'nde en büyük petrol üreticisi olan İngiltere'de, ham petrol fiyatları ile petrol ve gaz sektöründeki işletmelerin hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. El-Sharif vd. (2005), 1.Ocak.1989-30.Haziran.2001 dönemine ait çoklu faktör analizi kullanarak hisse getirilerinde ham petrol fiyatlarının, sermaye piyasalarının ve kur değişiminin etkili olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmalarında petrol fiyatlarındaki değişimin İngiltere'de petrol ve gaz hisse getirilerini de arttırdığını belirtmişlerdir.

Henriques ve Sadorsky (2008), alternatif enerji işletmelerinin hisse fiyatları ile petrol fiyatlarını incelemiştir. Çalışmalarında 3.Ocak. 2001 ve 30. Mayıs. 2007 dönemine ait 335 haftalık gözlemi incelemişler ve VAR modeli kullanarak alternatif enerji işletmeleri hisse fiyatları, teknoloji işletmeleri hisse fiyatları, petrol fiyatları ve faiz oranları arasındaki ilişkiyi test etmişlerdir. Henriques ve Sadorsky (2008)'in Granger nedensellik testi bulgularına göre alternatif enerji işletmelerinin hisse fiyatlarında petrol fiyatlarından ziyade, teknoloji hisse fiyatlarındaki değişimler daha etkilidir.

Park ve Ratti (2008), Amerika'da ve 13 Avrupa ülkesinde petrol fiyatlarındaki şokların ve değişkenliğin hisse senedi getirileri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmalarında Ocak.1986-Aralık.2005 tarihleri arasında VAR modelini kullanarak hisse fiyatları, kısa dönem faiz oranları, tüketici fiyatları, sanayi üretimi değişkenlerini incelemişlerdir. Park ve Ratti (2008)'in bulgularına göre petrol fiyatlarındaki şoklar aynı ay içinde veya bir ay süresince hisse senedi getirilerinde önemli etkisi bulunmaktadır. Diğer ülkelerin aksine, Norveç'te petrol fiyatları ile hisse getirileri arasında pozitif bir etki ortaya çıkmakta ve petrol fiyatlarındaki şoklar, hisse getirilerinde %6 değişkenliğe neden olmaktadır.

Nandha ve Faff (2008), Nisan.1983-Eylül.2005 döneminde, petrol fiyatlarındaki şokların 35 sektörün hisse getirileri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Nandha ve Faff (2008); madencilik, petrol ve gaz sektörleri dışındaki tüm sektörlerde petrol fiyatlarındaki değişimin hisse getirilerinde negatif bir etkiye sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Soytaş ve Oran (2008), dünya petrol fiyatlarında yaşanan dalgalanmaların İMKB elektrik endeksine nasıl yansıdığını araştırmışlardır. Çalışmalarında 2.Mayıs.2003-1.Mart.2007 zaman aralığında dünya spot piyasalarından, döviz piyasası ve İMKB'de işlem gören enerji şirketlerinin hisselerine nasıl bir etki olduğu incelenmiştir. Çalışmalarında petrol fiyatlarında ve döviz kurunda beklenen etkiler gözlenmemiştir.

Chen (2009), Amerika'da Ocak.1957-Mayıs.2009 dönemine ait, petrol fiyatlarındaki değişimin hisse senedi piyasasındaki değişimini incelemiştir. Chen (2009) çalışmasında petrol fiyatlarındaki şokların ayı ve boğa piyasalarındaki etkisi araştırılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre yüksek petrol fiyatları, boğa piyasasından ayı piyasasına geçiş olasılığını arttırmaktadır.

III. Veri Ve Metodoloji

Çalışmada kullanılan veriler 10.Temmuz.2000-10.Ağustos.2009 zaman aralığına ait olan 2274 günlük fiyat seviyeleridir.Petrol fiyatları, <http://www.eia.doe.gov/>, internet adresinden (Energy Information Administration: EIA), enerji sektöründe faaliyette bulunan hisse ve enerji endeksi verileri www.imkb.gov.tr internet adresinden alınmıştır. Ham petrolün fiyatı dolar cinsinden elde edilmiş TCMB elektronik veri dağıtım sisteminden elde edilen günlük Dolar/Türk Lirası kuruyla çarpılarak Türk Lirası cinsinden hesaplanmıştır.

Zaman serisi analizlerinde, özellikle uzun dönemli denge analizleri üzerine yapılan çalışmalar 1980 sonrası zenginleşmiştir. 1980'lere kadar yapılan çalışmalarda zaman serilerinde kullanılan modellerde değişkenlerin farkı alınarak modellere dahil edilerek analizler yapılmıştır. Engle ve Granger (1987) çalışmalarında uzun dönemli ilişkilerin incelenmesi konusunda literatüre yeni bir soluk kazandırmışlardır. Buna göre, bir çok zaman serisi trend içermekte ve bu durum sahte (spurious) regresyon problemlerine neden olmaktadır. Sahte regresyon, sonuçların analiz edilmesini anlamsız kılmaktadır. Bu durum test istatistiklerinin sanal ve geçersiz olmasına neden olmaktadır (Charemza ve Deadman, 1997). Literatürde bu duruma birçok çözüm getirilmesine karşılık bu önerilerinin başında değişkenlerin farkının alınarak trendin ortadan kaldırılması gelmektedir. Ancak söz konusu işlemin gerçekleştirilmesi uzun dönemli bilgi kayıplarının oluşmasına neden olmakta ve uzun dönemli dinamik analizlerin yapılmasını engellemektedir. Engle ve Granger (1987) literatüre kazandırdığı koentegrasyon (eş-bütünleşme) analizi, zaman serilerinin uzun dönemli ilişkisi trend olması durumunda bile incelenebileceğini ortaya koymuştur (Utkulu, 1994). Değişkenler arasında koentegrasyonun olması durumunda bu değişkenler arasında en az tek yönlü bir nedensellik bulunmaktadır (Utkulu, 2003).

Durağan olmayan bir veya birden çok zaman serisinin uzun dönemde ortak hareket etmesi durumuna ko-entegrasyon denilmektedir. Zaman serileri değişkenleri arasındaki koentegrasyonun tahmin edilmesinde kullanılan üç yöntem vardır (Brooks, 2008):

1. Engle- Granger'in İki Aşamalı Yöntemi
2. Engle ve Yoo'nun Üç Aşamalı Yöntemi
3. Johansen VAR Yaklaşımı.

Çalışmada tek denklem yaklaşımı olarak da bilinen iki yöntem kullanılarak değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki analiz edilecektir. Üçüncü yöntem bağımlı ve bağımsız değişken ayrımı yapmadan değişkenlerin eş-bütünleşme ilişkisinin tespit edilmesinde kullanılmaktadır. Johansen VAR yaklaşımı daha çok birden fazla değişkenin olması durumunda kullanılması daha uygundur (Brooks, 2008).

Tek denklem yaklaşımına göre değişkenler arasındaki eş-bütünleşme ilişkisi ilk iki yöntemle göre yapılmaktadır. Engle ve Granger (1987)'a göre, sisteme dahil edilen değişkenler durağan olmasa dahi bunların doğrusal

kombinasyonları durağan ise, bu değişkenler arasında eş-bütünleşme ilişkisi vardır. Buna göre dahil edilecek değişkenlerin ayrı ayrı birim kök testlerine bakılır. Birim kök testleri sonucunda değişkenler durağan değilse ve birinci düzeyde durağan ise regresyon denklemi OLS (EKK-En Küçük Kareler) yöntemi ile tahmin edilir ve hata terimine birim kök testi yapılır. Hata terimine uygulanan birim kök testi sonucunda hata terimi düzeyde durağan ise değişkenler eş-bütünleşiktir denir. Değişkenlerin eş-bütünleşik olması demek, değişkenler arasında uzun dönemli birlikte ortak bir hareketin mevcudiyetinin olması demektir. Değişkenlerin eş-bütünleşik olması durumunda hata düzeltme mekanizmasının (Error Correction Mechanism-ECM) ortaya çıktığı anlamına gelmektedir. Değişkenler arasında hata düzeltme mekanizması varsa değişkenler aynı zamanda eşbütünleşiktir ve uzun dönemde bu değişkenler arasında en az bir yönde bir nedensellik vardır (Gujarati, 2002).

Değişkenler arasındaki nedenselliğin sınanması ise Granger (1969) nedensellik testi ile yapılır. Granger nedensellik testi durağan olmayan zaman serilerinde yapıldığında sahte nedenselliklere yol açar (Granger ve Newbold, 1974; Stock ve Watson, 1989). Bu nedenle Granger nedensellik testleri durağan olan zaman serilerine uygulanır. Birim kök testleri sonucunda eğer zaman serisi durağan değilse birinci farkı alınarak durağan hale getirilip nedensellik testi uygulanır.

Çalışmada değişkenler arasındaki ilişki incelenirken tek denklem yaklaşımına göre regresyon modeli oluşturulmuştur. Regresyon modeli aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir.

$$Y_t = \alpha + \beta X_t + u_t \quad (1)$$

Burada Y_t , bağımlı değişken, X_t = bağımsız değişken, u_t = hata terimini ifade etmektedir. Bizim kullandığımız modelde bağımsız değişken olarak brend petrol bağımlı değişken, enerji endeksi, enerji endeksinde yer alan 4 ayrı hisse senedi bağımsız değişkenlerdir. Bu hisse senetleri A, B, C, D şeklinde adlandırılmıştır.

IV. Analiz ve Bulgular

A. Brend Petrol

Analizlerde kullanılan zaman serileri değişkenlerine ait grafiklerde, serilerin zamanla gösterdiği değişimleri gözlemlemek mümkündür. Ek'te Brend petrol fiyatının, logaritması alınmış hali ve logaritması alındıktan sonra 1. farkı alınmış şekli grafiklerde gösterilmiştir. Brend petrol serisine ait normal değerlerle oluşturulan grafik, logaritmik değerlerle ve logaritması alındıktan sonra bir gecikmeli seriye ait grafikler ekte sıralanmıştır.

BRENDTL, brend petrolün TL cinsinden birim fiyatını; LBRENDTL, brend petrolün TL cinsinden fiyatının logaritmasının alınmış halini; DLBRENDTL ise logaritması alınan değişkenin birinci farkını göstermektedir.

Petrol fiyatları incelendiğinde sürekli artan bir trend izlediği açıkça görülmektedir. Belli dönemlerde hafif kırılmalar görülmekle beraber 2007 yılının sonunda bir zirveden sonra bir kırılma yaşanmıştır. Bu kırılma belli süreden sonra bir toparlanmadan sonra tekrar artış trendine girildiği görülmektedir. Görsel olarak da serinin durağan olmadığı yani birim kök içerdiği söylenebilir. Logaritması alınan serinin yine aynı şekilde benzer trend izlediği görülmektedir. Logaritmik değerin bir gecikmesinde de aynı şekilde trend olduğu gözlenmektedir.

B. İMKB Elektrik Endeksi

İMKB de işlem gören elektrik endeksine ait zaman grafiği de aynı yaklaşımla hazırlanmıştır. Bu üç grafikte de normal değerlerle hem logaritmik değerlerle hem de logaritmaya ait bir gecikmeli değere ait grafikler Ek'te gösterilmiştir.

Elektrik endeksine ait günlük verilerle oluşturulan grafikler dikkatle incelendiğinde inişlerin ve çıkışların çok olduğu bir yapı ile karşılaşılmaktadır. Her üç durumunda da grafiksel olarak incelenen verilerde 2006 yılının ortalarından sonra başlayan bir artış trendi gözlenmektedir. Bu trend belli bir seviyeye ulaştıktan sonra, 2007 yılının sonlarından ve 2008 yılının başlarından itibaren brend petrol fiyatları ile benzer şekilde düşüş eğilimi ile birlikte 2008 ortalarında dip seviyeden tekrar artış eğilimine girmiştir. Görsel olarak trendlerin grafik üzerinde belirlenmesi biraz daha zor olduğu görülmektedir. Serinin durağan olup olmama durumunu tespit etmek, görsel olarak birim kökün varlığı tespit etmek biraz daha zorlaşmaktadır.

C. A Hisse Senedi

A hisse senedine ait grafik biraz farklılık göstermekle beraber durağanlığın tespiti için grafikler ayrı ayrı incelendiğinde, keskin iniş ve çıkışlarla artış trendinden sonra 2006 yılında sonlanan bir azalış trendi gözlenmektedir. 2006 yılında yaşanan bir dip bölgesinden sonra tekrar bir artış eğilimi olduğu gözlenmektedir. Bu trend 2007 döneminin sonlarına kadar devam etmekte ve elektrik ve brend petrol endekslerine benzer bir davranışla 2008'de yukarı yönlü bir trend izlediği görülmektedir. Görsel olarak durağanlığı tespit etmek zor olmakla beraber serinin durağan olmadığını söylemek yanlış bir tespit sayılmaz.

D. B Hisse Senedi

B Hisse senedine ait grafikler brend petrol, elektrik endeksi ve A hisse senedine ait grafiklerde biraz daha farklı bir yapıyla kendini göstermektedir. 2003 yılına kadar bir düşüş eğilimi ile bir trend göze çarpmaktadır. 2003 yılından sonra 2006 yılına kadar süren bir artış trendi gözlenmektedir.

2006 ortalarından itibaren bir artış trendi devam etmekle birlikte daha önceki serilerde göze çarpan zirve noktası bu seride kendini göstermemekte ve dip noktaları benzerlik göstermektedir. Yine 2008'deki dip noktasından sonra artış trendi bir önceki serilerle benzerlik göstermektedir. Serinin durağan olmadığı gerçekleşen trendlerle görülmekle birlikte durağanlık ve durağan olmama durumunun analizi için birim kök yapılması tavsiye edilebilecek bir serisel yapı mevcuttur.

E. C Hisse Senedi

C hisse senedine ait grafiklerde 2003 yılının ortalarına kadar azalış trendi gözlenmektedir. 2003 yılının ortalarından itibaren başlayan bir artış trendi mevcuttur. Bu artış trendi 2005 ortalarında zirve yapmakta ve sonrasında bir hafif bir azalış trendi gözlenmektedir. 2007'deki zirveden sonra gerçekleşen dip noktası diğer serilerle benzerlik göstermektedir. 2008 yılında gerçekleşen dip noktadan sonra tekrar bir artış trendi göze çarpmaktadır.

F. D Hisse Senedi

D hisse senedine ait grafikler incelendiğinde, bu hisse senedinde başlangıç düzeyinde hafif bir azalış trendinden sonra bir dip noktası göze çarpmaktadır. Belli bir dip noktasından sonra 2005 yılının ortalarına dek gelen bir artış trendi mevcuttur. Bu artış trendinden sonra gerçekleşen hafif trend 2007 yılında son bulmakta ve 2008 yılında keskin bir dibe doğru bir kırılma gözlenmektedir. Daha sonra daha önce incelenen grafiklere benzer bir yönde toparlanma mevcuttur.

Genel olarak 2008 yılındaki finansal krizden etkilenerek krizde benzer bir kırılmaya uğradıkları ve bu kırılmalardan sonra yine benzer bir tarihte toparlanmaya başladıkları görülmektedir. Normal değerlerle oluşturulan grafik, logaritmik değerlerle ve bir gecikmeli oluşturulan grafiklerde durağan olmama durumu tespit edilebilmektedir. Serilerin birim kök içerme olasılıkları yüksektir. Görsel olarak tespit edilen bu olguların istatistiksel olarak da tespit edilmesi için aşağıda birim kök testleriyle serilerin durağan olup olmadığı, başka bir deyişle birim kök içerip içermeme durumu test edilmiştir. Birim kök varlığı ve serilerin durağan olmama durumu sırasıyla Genelleştirilmiş Dickey-Fuller (Augmented Dickey- Fuller) (ADF) testi, Phillips-Perron (PP) testi ve Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) testleri kullanılarak istatistiksel olarak test edilmiştir.

G. Birim Kök Test Sonuçları

Değişkenlere ait birim kök test sonuçları Tablo 1, 2, 3, 4, 5 ve 6'da gösterilmiştir.

Tablo 1: $I(0)$ da Değişkenlere Ait Birim Kök Test Sonuçları (ADF)

	ADF(Augmented Dickey-Fuller) Birim Kök Testi (Genelleştirilmiş Dickey-Fuler)			
	Sabitli		Sabitli ve Trendli	
	ADF test istatistiği değeri	Kritik Değer (t-istatistiği)	ADF Test Değeri	Kritik Değer
Brend Peterol (TL)	-1.629448(0.4673)	-3.433030 (%1) -2.862610 (%5) -2.567385 (%10)	-2.748973 (0.2168)	-3.962081 (%1) -3.411785 -3.127779
Elektrik Endeksi (TL)	-2.488093(0.1185)	-3.433030 -2.862610 -2.567385	-3.269173 (0.0717)	-3.962081 (%1) -3.411785 -3.127779
A Hisse Senedi	-1.003635(0.7540)	-3.433030 (%1) -2.862610 (%5) -2.567385 (%10)	-1.513505 (0.8251)	-3.962081 (%1) -3.411785 (%5) -3.127779 (%10)
B Hisse Senedi	-2.293236(0.1743)	-3.433030 (%1) -2.862610 (%5) -2.567385 (%10)	-2.802353 (0.1965)	-3.962081 (%1) -3.411785 (%5) -3.127779 (%10)
C Hisse Senedi	-1.432035(0.5679)	-3.433030 (%1) -2.862610 (%5) -2.567385 (%10)	-2.511943 (0.3222)	-3.962081 (%1) -3.411785 (%5) -3.127779 (%10)
D Hisse Senedi	-1.800094(0.3809)	-3.433037 -2.862613 -2.567387	-2.269317 (0.4501)	-3.962092 (%1) -3.411790 (%5) -3.127782 (%10)

Tablolarda, birinci sütunda yer alan parantez içindeki değerler istatistiğe ait olasılık değeri, ikinci sütunda yer alan parantez içindeki değerler de değişkenlerin test edildiği anlamlılık düzeylerini göstermektedir. Üçüncü sütunda yer alan parantez içindeki değerler, sabitli/trendli durumundaki birim kök test istatistiğine ait olasılık değerlerini, son sütunda yer alan parantez içindeki değerler ise anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 2: $I(0)$ da Değişkenlere Ait Birim Kök Test Sonuçları (PP)

	Phillips –Perron (PP) Birim Kök Testi			
	Sabitli		Sabitli ve Trendli	
	PP test istatistiği değeri	Kritik Değer	PP Test istatistiği Değeri (düzeltilmiş t-istatistiği)	Kritik Değer
Brend Peterol (TL)	-1.561194 (0.5024)	-3.433030 -2.862610 -2.567385	-2.601100 (0.2799)	-3.962081 (%1) -3.411785 -3.127779
Elektrik Endeksi (TL)	-2.487576 (0.1186)	-3.433030 -2.862610 -2.567385	-3.287039 (0.0686)	-3.962081 (%1) -3.411785 -3.127779
A Hisse Senedi	-0.974665 (0.7641)	-3.433030 (%1) -2.862610 (%5) -2.567385 (%10)	-1.475233 (0.8380)	-3.962081 (%1) -3.411785 (%5) -3.127779 (%10)
B Hisse Senedi	-2.496848 (0.1163)	-3.433030 (%1) -2.862610 (%5) -2.567385 (%10)	-3.001818 (0.1318)	-3.962081 (%1) -3.411785 (%5) -3.127779 (%10)
C Hisse Senedi	-1.501865 (0.5327)	-3.433030 (%1) -2.862610 (%5) -2.567385 (%10)	-2.618486 (0.2720)	-3.962081 (%1) -3.411785 (%5) -3.127779 (%10)
D Hisse Senedi	-1.704053 (0.4291)	-3.433030 -2.862610 -2.567385	-2.238429 (0.4673)	-3.962081 (%1) -3.411785 (%5) -3.127779 (%10)

Tablo 3: $I(0)$ da Değişkenlere Ait Birim Kök Test Sonuçları (KPSS)

	Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) Birim Kök Testi			
	Sabitli		Sabitli ve Trendli	
	KPSS LM İstatistiği Değeri	Kritik Değer	KPSS LM-istatistik Test Değeri	Kritik Değer
Brend Peterol (TL)	4.735873	0.739000 0.463000 0.347000	0.172779	0.216000 (%1) 0.146000 0.119000
Elektrik Endeksi (TL)	1.975507	0.739000 0.463000 0.347000	0.113866	0.216000 (%1) 0.146000 (%6) 0.119000 (%10)
A Hisse Senedi	1.036420	0.739000 (%1) 0.463000 (%5) 0.347000 (%10)	0.525828	0.216000 (%1) 0.146000 (%5) 0.119000 (%10)
B Hisse Senedi	1.604455	0.739000 (%1) 0.463000 (%5) 0.347000 (%10)	0.473405	0.216000 (%1) 0.146000 (%5) 0.119000 (%10)
C Hisse Senedi	3.358346	0.739000 (%1) 0.463000 (%5) 0.347000 (%10)	0.405155	0.216000 (%1) 0.146000 (%5) 0.119000 (%10)
D Hisse Senedi	1.794319	0.739000 0.463000 0.347000	0.843616	0.216000 0.146000 0.119000

Tablo 4 : $I(1)$ da Değişkenlere Ait Birim Kök Test Sonuçları (ADF)

	ADF(Augmented Dickey-Fuller) Birim Kök Testi (Genelleştirilmiş Dickey-Fuler)			
	Sabitli		Sabitli ve Trendli	
	ADF test istatistiği değeri	Kritik Değer (t-istatistiği)	ADF Test Değeri	Kritik Değer
Brend Peterol (TL)	-36.84210 (0.0000)	-3.433032 -2.862611 -2.567386	-36.83725 (0.0000)	-3.962085 -3.411786 -3.127780
Elektrik Endeksi (TL)	-46.24685 (0.0001)	-3.433031 -2.862610 -2.567385	-46.23941 (0.0000)	-3.962083 -3.411785 -3.127779
A Hisse Senedi	-46.78799 (0.00019)	-3.433031 -2.862610 -2.567385	-46.80817 (0.0000)	-3.962083 -3.411785 -3.127779
B Hisse Senedi	-45.99625 (0.0001)	-3.433031 -2.862610 -2.567385	-45.99342 (0.0000)	-3.962083 -3.411785 -3.127779
C Hisse Senedi	-46.44200 (0.0001)	-3.433031 -2.862610 -2.567385	-46.43763 (0.0000)	-3.962083 -3.411785 -3.127779
D Hisse Senedi	-19.35072 (0.0000)	-3.433037 -2.862613 -2.567387	-19.35690 (0.0000)	-3.962092 -3.411790 -3.127782

Tablo 5 : $I(1)$ da Değişkenlere Ait Birim Kök Test Sonuçları (PP)

	Phillips –Perron (PP) Birim Kök Testi			
	Sabitli		Sabitli ve Trendli	
	PP test istatistiği değeri	Kritik Değer	PP Test istatistiği Değeri (düzeltilmiş t-istatistiği)	Kritik Değer
Brend Peterol (TL)	-49.41938 (0.0001)	-3.433031 -2.862610 -2.567385	-49.41269 (0.0000)	-3.962083 (%1) -3.411785 (%5) -3.127779 (%10)
Elektrik Endeksi (TL)	-46.23712 (0.0001)	-3.433031 -2.862610 -2.567385	-46.2295 (0.0000)	-3.962083 -3.411785 -3.127779
A Hisse Senedi	-46.78630 (0.0001)	-3.433031 -2.862610 -2.567385	-46.8100 (0.0000)	-3.962083 -3.411785 -3.127779
B Hisse Senedi	-46.05770 (0.0001)	-3.433031 -2.862610 -2.567385	-46.0541 (0.0000)	-3.962083 -3.411785 -3.127779
C Hisse Senedi	-46.43417 (0.0001)	-3.433031 -2.862610 -2.567385	-46.4380 (0.0000)	-3.962083 -3.411785 -3.127779
D Hisse Senedi	-45.74921 (0.0001)	-3.433031 -2.862610 -2.567385	-45.74835 (0.0000)	-3.962083 -3.411785 -3.127779

Tablo 6: $I(1)$ da Değişkenlere Ait Birim Kök Test Sonuçları (KPSS)

	Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) Birim Kök Testi			
	Sabitli		Sabitli ve Trendli	
	KPSS LM İstatistiği Değeri	Kritik Değer	KPSS LM-istatistik Test Değeri	Kritik Değer
Brend Peterol (TL)	0.051087	0.739000 0.463000 0.347000	0.040127	0.216000 0.146000 0.119000
Elektrik Endeksi (TL)	0.040870	0.739000 0.463000 0.347000	0.030667	0.216000 0.146000 0.119000
A Hisse Senedi	0.203984	0.739000 0.463000 0.347000	0.065413	0.216000 0.146000 0.119000
B Hisse Senedi	0.078476	0.739000 0.463000 0.347000	0.055267	0.216000 0.146000 0.119000
C Hisse Senedi	0.068625	0.739000 0.463000 0.347000	0.048173	0.216000 0.146000 0.119000
D Hisse Senedi	0.099960	0.739000 0.463000 0.347000	0.086702	0.216000 0.146000 0.119000

ADF Test sonuçlarına bakıldığında seriler I(0) düzeyinde birim kökün varlığını göstermektedir. ADF birim kök testinde, birim kök vardır şeklinde kurulan sıfır hipotezi hem sabitli hem de sabitli/trendli reddedilememektedir. Tablodaki değerlerden Brent Petrol'e ait sabitli ADF test değeri olan -1.629448 değeri %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde -3.433030 (%1), -2.862610 (%5), -2.567385 (%10) değerlerinden büyük olduğundan sıfır hipotezi olan birim kök vardır hipotezi reddedilememektedir. Dolayısıyla birim kök vardır ve seri durağan değildir. Aynı yaklaşım sabitli/trendli test istatistiği ve PP birim kök testi için de geçerlidir.

KPSS testini ADF ve PP testinden ayıran başlıca özellik kurulan sıfır hipotezinin doğrudan serinin durağanlığını test etmesidir. Kurulan sıfır hipotezi 'seri durağandır' şeklindedir ve bu hipotezin sınanmasında kullanılan test istatistiği yerine LM-istatistiği olarak farklılık göstermektedir. KPSS testindeki LM-istatistik değerinin %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyindeki kritik değerlerden büyük olması durumunda sıfır hipotezi reddedilerek seri durağan değildir sonucuna varılır. KPSS birim kök test D hisse senedine ait seri için yapılan analiz sonucunda sabitli ve sabitli/trendli test sonucunda ortaya çıkan 1.794319 ve 0.843616 değerleri %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyindeki test değerlerinden büyük olduğundan 'seri durağandır' şeklinde olan sıfır hipotezi reddedilir. Yani seri durağan değildir sonucuna varılır.

Tablo 2'de gösterildiği gibi; ADF, PP ve KPSS test sonuçları serilerin birinci düzeyde de durağandır.

H. Ko-Entegrasyon ve Granger Nedensellik Analizi

Engle ve Granger (1987)'a ve Engle ve Yoo (1989)' ya göre seriler durağan olmayıp birinci dereceden durağan ve serilerin liner kombinasyonları (doğrusal bileşimleri) durağan ise bu değişkenler (seriler) koentegredir (eşbütünleşiktir). Seriler eş-bütünleşik olduklarında aralarında hata düzeltme mekanizması (ECM-Error Correction Mechanism) ortaya çıkmaktadır (Engle ve Yoo, 1989). Bu durumda değişkenler arasında uzun dönemli bir dengeden söz etmek mümkündür. Başka bir ifadeyle değişkenler arasında ECM varsa değişkenler eş-bütünleşiktir. Utkulu (1994)'a göre değişkenler arasında uzun dönemde denge varsa bunlardan en az biri diğerinin nedeni olmaktadır.

Model önce en küçük kareler (EKK-OLS) yöntemi ile tahmin edilip kalıntı terimleri alınarak kalıntı serisi (residual series) oluşturulmuştur.

Tablo7: Değişkenler Tablosu

Model	Modelin Değişkenleri	
	Bağımlı Değişken(Y)	Bağımsız Değişken(X)
$Y_t = \alpha + \beta X_t + u_t$	Elektrik Endeksi	Brend Petrol (TL)
	A Hisse Senedi	
	B Hisse Senedi	
	C Hisse Senedi	
	D Hisse Senedi	

Tablo 8: Hata Terimlerine Ait Birim Kök Testleri (I (0)) (Sabitli)

	SABİTLİ					
	ADF		PP		KPSS	
	t-istatistiği	Kritik Değer	Adj. t-istatistiği	Kritik Değer	LM İstatistiği	Kritik Değer
Resid01	-3.732358 (0.0037)	-3.433030 (%1) -2.862610 (%5) -2.567385 (%10)	-3.738833 (0.0037)	-3.433030 -2.862610 -2.567385	0.154849	0.739000 0.463000 0.347000
Resid02	-1.385765 (0.5908)	-3.433030 -2.862610 -2.567385	-1.384580 (0.5914)	-3.433030 -2.862610 -2.567385	0.595549	0.739000 0.463000 0.347000
Resid03	-3.087897 (0.0276)	-3.433031 -2.862610 -2.567385	-3.215019 (0.0193)	-3.433030 -2.862610 -2.567385	0.417558	0.739000 0.463000 0.347000
Resid04	-3.172098 (0.0218)	-3.433031 -2.862610 -2.567385	-3.089417 (0.0275)	-3.433030 -2.862610 -2.567385	0.342577	0.739000 0.463000 0.347000
Resid05	-2.373573 (0.1494)	-3.433031 -2.862610 -2.567385	-2.205801 (0.2044)	-3.433030 -2.862610 -2.567385	0.929363	0.739000 0.463000 0.347000

Tablo 9: Hata Terimlerine Ait Birim Kök Testleri (I (0)) (Sabitli / Trendli)

	SABİTLİ / TRENDLİ					
	ADF		PP		KPSS	
	t-istatistiği	Kritik Değer	Adj. t-istatistiği	Kritik Değer	LM İstatistiği	Kritik Değer
Resid01	-3.715342 (0.0215)	-3.962081 -3.411785 -3.127779	-3.720610 (0.0211)	-3.962081 -3.411785 -3.127779	0.138525	0.216000 0.146000 0.119000
Resid02	-1.383704 (0.8657)	-3.962081 -3.411785 -3.127779	-1.364978 (0.8708)	-3.962081 -3.411785 -3.127779	0.596055	0.216000 0.146000 0.119000
Resid03	-3.061796 (0.1159)	-3.962083 -3.411785 -3.127779	-3.182806 (0.0881)	-3.962081 -3.411785 -3.127779	0.435218	0.216000 0.146000 0.119000
Resid04	-3.201138 (0.0844)	-3.962083 -3.411785 -3.127779	-3.118984 (0.1020)	-3.718712 (%1) -3.411785 (%5) -3.127779 (%10)	0.304871	0.216000 0.146000 0.119000
Resid05	-2.360991 (0.4001)	-3.962083 -3.411785 -3.127779	-2.188829 (0.4951)	-3.962081 -3.411785 -3.127779	0.925729	0.216000 0.146000 0.119000

Elde edilen beş denklem için her denkleme ait kalıntı serisi isimlendirilerek, elektrik endeksi ve brend petrol kalıntı serisi için resid01, A hisse senedi için resid02, B hisse senedi için resid03, C hisse senedi için resid04 ve D hisse senedi için resid05 olarak belirlenmiştir.

Hata terimlerine uygulanan birim kök testine göre hata(kalıntı) terimleri düzeyde Resid01 durağandır. Elektrik endeksi ve Brend petrol fiyatları arasındaki ilişkinin tahmin edildiği modelden elde edilen hata terimi ADF testine göre birim kök varlığına ilişkin sıfır hipotezi %5 ve %10 anlamlılık seviyesinde reddedilmektedir. Dolayısıyla ADF birim kök testine göre %5 ve %10 anlamlılık seviyesinde seride birim kök yoktur ve seri durağandır. Ancak %1 anlamlılık düzeyinde seri durağan değildir. PP testine göre yine %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde seri durağan iken (birim kök varlığı hipotezi reddedilirken), %1 anlamlılık düzeyinde birim kökün varlığı reddedilememekte dolayısıyla serinin durağan olmadığı tespiti yapılmıştır. KPSS testinde ise LM-istatistiğine (Langrange Multiplier) %10 anlamlılık düzeyinde seri durağandır. Elektrik endeksi ve brend petrol fiyatları serileri düzeyde(I(0)) durağan değil ancak birinci düzeyde(I(0)) durağandır. Bu iki değişkene ait modelden elde edilen kalıntı serisi ise düzeyde(I(0)) durağandır. Engle ve Granger (1987)' a göre serilerin lineer kombinasyonları durağandır. Resid01 dışındaki kalıntı serilerinde ise bu ve buna benzer bir duruma rastlanılmamıştır. Granger nedensellik testinde denklem sistemine dahil edilen değişken, bağımsız değişken olarak denkleme dahil edilen, denklemden çıkartılması durumunda regresyon denkleminin bağımlı değişkeninin üzerinde büyük değişiklikler meydana getiriyorsa, müdahale edilen değişken bağımlı değişkenin nedenidir denir.

Yapılan Granger nedensellik testinde ise sahte nedensellik problemi ile karşılaşmamak için değişkenlerin birinci farkı alınmıştır. Bu testte göre "DBREND serisi DELKTRK serisinin Granger nedeni değildir" sıfır hipotezi reddedilerek brend petrol fiyatlarındaki değişim, İMKB deki elektrik endeksindeki fiyat değişimlerinin Granger nedeni olduğu tespitinde bulunulmuştur. Aşağıdaki tabloda gösterildiği üzere reddedilen ikinci hipotezden dolayı nedensellik bağı brend petrolden İMKB elektrik endeksinde doğru ve tek yönlüdür. Olasılık değerleri F istatistiği değerlerine bakıldığında birinci hipotezde anlamlı bir sonuç elde edilemiyor.

Tablo 10: Granger Nedensellik Test Sonuçları

SIFIR HİPOTEZİ	GÖZLEM SAYISI	F İSTATİSTİĞİ	OLASILIK DEĞERİ
1-DELKTRK, DBRENDTL'nin Granger Nedeni değildir.	2272	1.45904	0.2327
2-DBRENDTL, DELKTRK'nin Granger Nedeni değildir.	2272	7.27747	0.00007

İkinci hipotezin olasılık değeri çok küçük ve sıfıra yakın olduğundan hipotezin test edilmesi anlamlıdır ve hipotez reddedilerek Brend petrolün İMKB elektrik endeksinin Granger nedeni olduğu tespitinde bulunulması mümkündür.

V. Sonuç ve Öneriler

10. Temmuz.2000-10. Ağustos 2009 zaman aralığında enerji sektöründe faaliyette bulunan dört hissenin ve elektrik endeksinin günlük fiyat seviyeleri ele alınarak gerçekleştirilen analize göre aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

-Belirlenen sürede enerji hisseleri, elektrik endeksi ve enerji fiyatları benzer davranış göstermektedir. Değerlerin özellikle 2008 krizden etkilenerek benzer bir kırılmaya uğradıkları gözlemlenmiştir.

-Değişkenler arasında uzun dönemde dengeden söz etmek mümkündür. Dolayısıyla değişkenler uzun dönemde birlikte hareket etmektedir.

-Brend petrol fiyatındaki değişim, İMKB elektrik endeksinin fiyat değişimlerinin bir nedenidir.

-Yatırımcılar açısından spekülatif amaçlı ve uzun dönemli bir yatırım kararı alındığında, brend petrol fiyatları, enerji hisseleri ve elektrik endeksi için karar alma aşamasında önemli bir gösterge olarak kabul etmek mümkündür.

-Bütün değişkenler arasında eşbütünlük ilişkisi bulunmadığından, elektrik endeksi ve enerji hisseleri içinde bir çeşitlendirme yapılması durumunda dahi, kazanç elde etme durumu ortaya çıkmaktadır.

-Hisse getirileri arasında ise herhangi bir eşbütünlük gözlenmemiştir. Bu nedenle yatırımcı açısından getirilerden ziyade hisse kapanış fiyatları daha önemli bir göstergedir.

Kaynaklar

- Brooks C. (2008): "Introduction Econometrics for Finance", Second Edition, Cambridge University Press
- Charemza, W.W. ve D.F. Deadman (1997): "New Directions in Econometric Practice", Northampton: Edward Elgar Publishing Limited.
- Chen S.S. (2009): "Do Higher Oil Prices Push the Stock Market into Bear Territory?", Energy Economics, doi:10.1016/j.eneco.2009.08.018
- El-Sharif I., Dick Brown, Bruce Burton, Bill Nixon ve alex Russell (2005): "Evidence on the Nature and Extent of the Relationship Between Oil Prices and Equity Values in the UK", Energy Economics, Volume 27, s.819-830
- Engle R.F. ve C.W.J. Granger (1987): "Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing", Econometrica, Volume 55, issue 2, s.251-276

- Engle, R.F. ve B.S. Yoo (1989): "Cointegrated Economic Time Series: A Survey with New Results," Working Papers No. 8-89-13, Pennsylvania State University, Department of Economics
- Faff R. W. ve T.J. Brailsford (1999): "Oil Price Risk and Australian Stock Market", *Journal of Energy Finance and Development*, Volume 4, s.69-87
- Henriquesi I. ve P. Sadorsky (2008): "Oil Prices and the Stock Prices of Alternative Energy Companies", *Energy Economics*, Volume 30, s.998-1010
- Nandha M. ve R. Faff (2008): "Does Oil Move Equity Prices? A Global View", *Energy Economics*, Volume 30, s.986-997
- Park, J. ve R. A. Ratti (2008): "Oil Price Shocks and Stock Markets in the U.S. and 13 European Countries", *Energy Economics*, Volume 30, s.2587-2608
- Regnier E. (2007): "Oil and Energy Price Volatility", *Energy Economics*, Volume 29, s.405-427
- Sadorsky P. (1999): "Oil Price Shocks and Stock Market Activity", *Energy Economics*, Volume 21, s.449-469
- Sadorsky P. (2001): "Risk Factors in Stock Returns of Canadian Oil and Gas Companies", *Energy Economics*, Volume 23, s.17-28
- Soytaş, U. ve A. Oran (2008): "Dünya Petrol Fiyatlarındaki Değişim İMKB Elektrik Endeksine Nasıl Yansıyor?", 12. Ulusal Finans Sempozyumu, Enerji Yatırımlarının Finansmanı ve Enerji Verimliği", 22-25 Ekim, Kayseri, s.216-222
- Utkulu, U. (1994) "Cointegration Analysis: Introductory Survey with Applications to Turkey", I. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Bildirileri, 11-12 Kasım 1993, 303-24, İzmir

Ekler:







