

Petrol Fiyatları ve Reel Döviz Kuru İlişkisi: Türkiye İçin Ampirik Bir Analiz

Sefer Uçak¹, Jiyan Kılıç^{2,3}

ÖZET

Üretim yapıları, enerji, hammadde, yüksek katma-değerli ürünler gibi ithalata bağımlı olan gelişmekte olan ekonomilerde, petrol fiyatlarının döviz kurları üzerindeki etkileri yadsınamaz bir gerçektir. Bu çalışma Türkiye’de 1994:01-2024:10 döneminde reel döviz kuru ve petrol fiyatları arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır. Yapılan birim kök testlerine göre her iki değişken de I(1) seviyesinde durağandır. Johansen eşbütünleşme testine göre, seriler uzun dönemde birlikte hareket etmektedirler. Vektör Hata Düzeltme Modeli sonuçlarına göre, petrol değişkeninin hata düzeltme katsayısı negatif ve anlamlıdır. Değişkenler arasında uzun dönemli nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Öte yandan; Petrol Fiyatlarının hiçbir gecikmeli değeri, Reel Döviz Kuru’nu kısa vadede etkilemiyor iken Reel Döviz Kuru’nun tüm gecikmeli değerleri kısa dönemde Petrol Fiyatlarını etkilediği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Reel Döviz Kuru, Petrol Fiyatları, VECM.

The Relationship Between Oil Prices and The Real Exchange Rate: An Empirical Analysis for Türkiye

ABSTRACT

The effects of oil prices on exchange rates are undeniable in developing economies whose production structures are dependent on imports such as energy, raw materials and high value-added products. This study explains the relationship between the real exchange rate and oil prices in Türkiye for the period 1994:01-2024:10. According to the unit root tests, both variables are stationary at I(1) level. According to Johansen cointegration test, the series move together in the long run. According to the VECM (Vector Error Correction Model) results, the error correction coefficient of the oil variable is negative and significant. A long-run causality relationship is found between the variables. On the other hand, while none of the lagged values of Oil Prices do not affect Real Exchange Rate in the short run, all lagged values of Real Exchange Rate affect Oil Prices in the short run.

Keywords: Real Exchange Rate, Oil Prices, VECM.

¹ Doç. Dr., Balıkesir Üniversitesi/Sındırgı MYO, ORCID: 0000-0002-9251-9584.

² İletişim Yazarı: jiyan.kilic@balikesir.edu.tr

³ Öğr. Gör. Dr., Balıkesir Üniversitesi/Sındırgı MYO ve ORCID: 0000-0002-9904-8420

(Makale Gönderim Tarihi: 05.01.2025 / Yayın Tarihi:27.06.2025)

Doi Numarası: [10.18026/cbayarsos.1613595](https://doi.org/10.18026/cbayarsos.1613595)

Makale Türü: Araştırma Makalesi

1. REEL DÖVİZ KURU VE PETROL FİYATLARI

Petrol İhraç eden Ülkeler Örgütü (OPEC)'ün 2024 Dünya Petrol Görünümü (World Oil Outlook 2024) raporunda belirtilen enerji kaynaklarının uzun vadeli projeksiyonları ve büyüme tahminlerine göre, dünya petrol talebi 2023'te günlük 92.9 milyon varil eşdeğerinden (mboe/d), 2050'de 109.6 mboe/d seviyesine ulaşacaktır. Böylece yıllık ortalama %0,6 oranında büyüme gösterecektir. Petrolün dünya enerji talebindeki payı 2023 yılında %30,9 iken 2050'li yıllarda %29,3'e düşeceği öngörülmektedir. Ancak, yine de petrol, diğer enerji türlerine (kömür, doğalgaz, nükleer, hidro ve diğer yenilenebilir enerji) göre ilk sırayı koruyacağını göstermektedir.

Dünya petrol talebindeki büyümenin gelecek yıllar için büyümenin ortalama %0,6 gibi düşük de olsa istikrarlı bir şekilde devam edeceği öngörüldürken, 2030 yılı için petrol fiyatları tahminleri, jeopolitik durumlar, arz-talep dengeleri ve enerji dönüşüm trendleri gibi birçok faktöre bağlı olarak farklılık göstermektedir. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA), enerji talebinin elektrikli araçların yaygınlaşması ve temiz enerjiye geçiş nedeniyle yavaşlayacağını, ancak 2030'a kadar petrol talebinin zirveye ulaşacağını öngörüyor. Bu durum fiyatların dalgalı bir seyir izleyebileceğini gösteriyor.

Petrol fiyatları ve reel döviz kuru arasındaki ilişki, dünya ekonomisinin karmaşık yapısını anlamada önemli bir unsurdur. Özellikle petrol ithalatçısı ve ihracatçısı ülkelerde, petrol fiyatlarındaki dalgalanmalar döviz kurlarında farklı sonuçlar doğurur ve bu durum ekonomiler üzerindeki etkilerin genişlemesine neden olur. Bu makalede, petrol fiyatlarının reel döviz kuru üzerindeki etkileri analiz edilecek ve bu ilişkiyi etkileyen temel unsurlar değerlendirilecektir.

Reel döviz kuru, nominal döviz kurunun ülkeler arasındaki enflasyon farkları ile düzeltilmiş halidir. Bir ülkenin rekabet gücünü ve ticaret dengesini belirlemede önemli bir gösterge olan reel döviz kuru, dış ticaretteki fiyat rekabetini daha iyi analiz etmeyi sağlar (Rogoff & Reinhart, 2004). Reel döviz kurundaki değişiklikler, petrol fiyatları gibi büyük maliyet kalemlerinin etkisiyle de yönlendirilebilir. Eğer ana ülke ithal petrole daha fazla bağımlıysa, reel petrol fiyatındaki artış, ana ülkedeki ticarete konu malların fiyatlarını yabancı ülkedekinden daha büyük oranda artırabilir. Böylece ana para biriminin reel olarak değer kaybetmesine neden olabilir. Dahası, bir petrol fiyat şoku ticaretin şartlarını kötüleştirdiğinde rekabet gücünü artırmak için ana ülke nominal döviz kurunu yükseltmek zorunda kalacak ve bu da daha fazla reel değer kaybetmeye yol açacaktır. (Chen & Chen, 2007)

Petrol fiyatlarındaki değişimler, ithalatçı ve ihracatçı ülkelerin ekonomileri üzerinde çeşitli kanallardan döviz kuru dalgalanmalarına yol açar. Bu değişimler ticaret dengesi, sermaye akımları, enflasyon ve risk algıları aracılığıyla döviz kurunu etkiler (Hamilton, 1983). Petrol fiyatları yükseldiğinde, petrol ithalatçısı ülkelerin dış ticaret açığı büyür. İthalat harcamalarının artması, döviz talebini artırır ve yerel para birimi üzerinde değer kaybı baskısı yaratır. İhracatçı ülkelerde ise petrol fiyatlarındaki artış döviz rezervlerinin artmasına yol açarak yerel para biriminin değer kazanmasını sağlar (Golub, 1983).

Petrol, pek çok sektörde kullanılan temel bir girdi olduğundan, fiyat artışları enflasyon üzerinde baskı yaratır. Petrol fiyatları yükseldiğinde, üretim ve ulaşım maliyetleri de artar ve bu maliyetler nihai ürünlere yansır. Enflasyonun yükselmesi durumunda ise merkez bankaları faiz oranlarını artırma eğilimine girer. Faiz oranlarındaki bu artışlar, döviz kurları üzerinde dolaylı bir etki yaratarak döviz kurunun değerini değiştirebilir (Bernanke, Gertler & Watson, 1997). Petrol fiyatlarındaki artış, özellikle ithalatçı ülkelerdeki risk algısını artırabilir. Artan petrol fiyatları, üretim maliyetlerinin artmasına ve kârlılık oranlarının düşmesine yol açarak ekonomik büyümeyi olumsuz etkileyebilir. Bu durumda, yatırımcılar sermayelerini daha güvenli ülkelere kaydırabilir ve bu durum, yerel para birimi üzerinde değer kaybı yaratabilir (Corden, 1984).

Petrol fiyatları ve reel döviz kuru arasındaki ilişki, genellikle petrol ithalatçısı ve ihracatçısı ülkeler bağlamında iki türlü analiz edilebilir. İlk olarak, Petrol ithalatçısı ülkelerde petrol fiyatlarındaki artış, cari açığın büyümesine ve enflasyonist baskıların artmasına neden olur. Yüksek enflasyon, reel döviz kurunu etkileyerek ülkenin rekabet gücünü zayıflatır. Bu durum, ithalatçı ülkelerde döviz kurunun nominal değerinin yanı sıra reel değerinin de düşmesine yol açabilir (Narayan & Narayan, 2007). Petrol fiyatı artarsa, ticarete konu sektörde petrol bağımlılığı fazla olan ülkelerin para birimlerinin yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı daha yüksek enflasyon nedeniyle değer kaybetmesi beklenir. Reel döviz kuru, nominal döviz kurunun nasıl değiştiğine ve ticarete konu olan (ve olmayan) malların fiyatlarındaki değişikliklerin etkisine göre farklılık gösterir (Beckmann, vd. 2020).

İkinci olarak, Petrol ihracatçısı ülkelerde ise petrol fiyatlarının yükselmesi, ülkenin dış ticaret dengesinde fazlaya ve döviz rezervlerinin artmasına yol açar. Bu ülkelerde petrol fiyatlarının yüksek olması, döviz kuru üzerinde yukarı yönlü bir baskı yaratır ve yerel para birimi değer kazanır. (Corden, 1984).

Petrol fiyatlarındaki dalgalanmalar yalnızca ticaret dengesi ve enflasyon üzerinden değil, aynı zamanda finansal piyasalardaki beklentiler ve risk algıları üzerinden de döviz kuru üzerinde etki yaratır. Petrol fiyatlarındaki ani artışlar, bazı ülkelerde resesyon riskini artırarak yatırımcıların güvenini sarsabilir. Bu da ülkeden sermaye çıkışına yol açarak döviz kurunu olumsuz yönde etkileyebilir (Baffes vd. 2015). Petrol fiyatlarındaki düşüş ise ithalatçı ülkelerde genellikle olumlu sonuçlar doğurur. Düşen petrol fiyatları, enflasyonist baskıların azalmasına ve ekonomik büyümenin artmasına yol açarak döviz kurunu dengeleyici bir etki yaratır.

Petrol fiyatlarının döviz kuru üzerindeki etkisi, yalnızca arz-talep dengesi ve jeopolitik risklerle sınırlı değildir. Para politikaları, küresel ekonomik durum ve finansal piyasa gelişmeleri de bu ilişkiyi etkileyen faktörlerdir. Petrol fiyatlarındaki artışlar, merkez bankalarının sıkı para politikası uygulamasına yol açabilir. Yüksek faiz oranları, döviz kurları üzerinde dengeleyici bir etki yaratabilir (Rogoff & Reinhart, 2004). Küresel büyüme beklentileri, petrol talebini doğrudan etkileyerek fiyatları değiştirir. Bu durum, döviz kuru üzerindeki dolaylı etkileri artırır. Petrol arzını etkileyen jeopolitik riskler, fiyatları

doğrudan etkiler. Özellikle petrol üreticisi ülkelerdeki istikrarsızlıklar ve çatışmalar, döviz kurunda dalgalanmalara neden olabilir (Hamilton, 1983).

Tablo 1. Türkiye'nin Petrol Üretim ve İthalatı (1994 – 2024)

	Ham petrol üretimi	Ham petrol ithalatı	Üretim/ithalat	Brent Petrol Fiyatı
1994	3.686.668	21.198.132	17,4	16,23
1995	3.515.782	23.510.777	15,0	18,65
1996	3.499.635	22.766.621	15,4	23,90
1997	3.456.966	23.324.261	14,8	15,86
1998	3.223.622	23.791.392	13,5	10,54
1999	2.939.896	22.836.976	12,9	24,93
2000	2.749.105	21.362.926	12,9	22,58
2001	2.551.467	23.141.640	11,0	19,35
2002	2.441.534	23.707.589	10,3	30,12
2003	2.375.044	24.028.667	9,9	30,30
2004	2.275.530	23.917.019	9,5	40,38
2005	2.281.131	23.389.647	9,8	58,34
2006	2.175.668	23.786.875	9,1	58,96
2007	2.134.175	23.445.764	9,1	93,68
2008	2.160.067	21.833.471	9,9	35,82
2009	2.401.799	14.219.427	16,9	77,91
2010	2.496.113	16.873.392	14,8	93,23
2011	2.367.251	18.049.163	13,1	108,09
2012	2.337.551	19.479.238	12,0	110,80
2013	2.398.454	18.554.147	12,9	109,95
2014	2.455.893	17.481.481	14,0	55,27
2015	2.515.662	25.065.977	10,0	36,61
2016	2.571.928	24.957.388	10,3	54,96
2017	2.551.929	25.766.549	9,9	66,73
2018	2.850.828	20.970.669	13,6	50,57
2019	2.984.800	31.073.818	9,6	67,77
2020	3.202.924	29.368.757	10,9	51,22
2021	3.441.659	31.398.360	11,0	77,24
2022	3.583.040	33.486.198	10,7	82,82
2023	4.094.898	31.303.568	13,1	77,69
2024	-	22.769.353	0,0	72,56

* Ocak-Ağustos dönemini kapsamaktadır.

Kaynak: TÜİK, MAPEG ve EPDK

Petrol fiyatları ile reel döviz kuru arasındaki ilişki karmaşık bir yapıya sahip olup, çeşitli faktörlerin etkisi altında şekillenir. Petrol fiyatlarındaki dalgalanmalar, ithalatçı ülkelerde enflasyon baskıları ve ticaret dengesizlikleri yoluyla döviz kuru üzerinde baskı yaratırken, ihracatçı ülkelerde ise döviz rezervlerinin artması yoluyla yerel para biriminin değer kazanmasına katkıda bulunur. Bu ilişkiyi doğru analiz edebilmek, ülkelerin ekonomik planlamalarında büyük önem taşır. Ülkeler, petrol fiyatlarının ekonomilerine olası etkilerini minimize etmek amacıyla makroekonomik politikalarını bu doğrultuda düzenlemeye çalışmaktadır.

Türkiye'nin anılan dönemde petrol üretim ve ithalatına bakıldığında, net petrol ithalatçısı konumunda olduğu Tablo 1'de görülmektedir. 1997-98 Küresel (Asya) Finansal Krizinin etkileri ile 1998 yılında petrolün varil fiyatının küresel talepteki azalma ile yaklaşık 10\$ seviyelerine gerilediği görülmektedir. Ham petrol ithalatının 1994-2007 yıllarında istikrarlı bir şekilde ortalama olarak yaklaşık 23 milyon ton olduğu görülürken, 2008 küresel ekonomik krizi ile 2014 yılına kadar ciddi bir inişe geçtiği görülmektedir. 2007 yıl sonunda 94 dolara ulaşan petrol fiyatları 2008 kriziyle birlikte yaklaşık 36 dolar seviyesine gerilemiş ve ardından 110 dolar seviyelerine kadar yükselerek rekorlar kırmıştır. Türkiye'nin petrol ithalatının da ekonomik daralma ile azaldığı Tablo 1'de görülmektedir. Türkiye'nin özellikle son yıllarda Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO) öncülüğündeki petrol arama faaliyetlerin devam etmesi ile toplam üretimin ithalat içindeki payı yaklaşık olarak % 14 seviyelerine çıkabilmiştir.

2. LİTERATÜR İNCELEMESİ

Reel döviz kuru ve petrol fiyatları arasındaki ilişki üzerine yapılan çalışmalar, bu iki değişken arasında genellikle uzun vadeli ve karmaşık bağlantılar olduğunu göstermektedir. Petrol fiyatları döviz kurlarını arz ve talep koşulları üzerinden etkileyebilirken, döviz kuru değişimleri de petrol fiyatlarını etkileyebilmektedir. Bu ilişki, özellikle petrol ithalatına bağımlı ekonomilerde daha belirgin hale gelir. Ayrıca yapılan çalışmalar döviz kuru ve petrol fiyatları arasındaki ilişkinin makroekonomik politikalar çerçevesinde dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Çalışmaların geneline bakıldığında anılan değişkenler arasında; asimetrik nedensellik ve uzun dönemli eşbütünleşme ilişkilerinin ele alındığı görülmektedir.

1. Asimetrik İlişkiler: Türkiye için yapılan analizlerde, petrol fiyatları artışının reel döviz kuru üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Ancak bu ilişki asimetrik bir yapıya sahiptir; pozitif ve negatif şoklar farklı etkiler yaratmaktadır. Örneğin, Türkiye gibi petrol ithalatına bağımlı ülkelerde artan petrol fiyatları üretim maliyetlerini artırarak döviz kurunu yükseltebilir, ancak tersi durum için aynı etki gözlenmeyebilir.

Adıgüzel vd. (2016), reel döviz kuru ve reel petrol fiyatları serilerini kullanarak Türkiye'de dalgalı döviz kuru rejiminin uygulandığı 01:2009-12:2015 dönemi Hatemi-J ve Roca (2014) asimetrik nedensellik testi ile araştırmışlardır. Test sonuçlarına göre, petrol fiyatlarından döviz kuruna doğru bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiş fakat ilişkinin asimetrik olduğunu bulunmuştur. Nedenselliğin yönü, sadece negatif petrol fiyatı şoklarından negatif döviz kuru şoklarına doğrudur. Buna göre, petrol fiyatlarının düşmesi reel kuru düşürmektedir.

Yaman (2021), Türkiye'nin 2 Ocak 2002- 12 Ekim 2021 tarih aralığı petrol fiyatları ve nominal döviz kuru ilişkisini simetrik ve asimetrik nedensellik testleri ile araştırmıştır. Elde ettiği sonuçlara bakıldığında değişkenler arasında simetrik analizde karşılıklı bir nedensellik ilişkisi tespit ederken, asimetrik analizde ise petrol fiyatlarından döviz kuruna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit etmiştir.

Kızılkaya (2021), Türkiye’de 1960-2019 döneminde hem petrol fiyatları ile reel döviz kuru serileri arasındaki hem de bu serilerin pozitif ve negatif şokları arasındaki asimetrik nedensellik ilişkileri Fourier Toda-Yamamoto yöntemi ile araştırmıştır. Değişkenler arasında simetrik nedensellik ilişkisi bulunamamış fakat pozitif petrol fiyatı şoklarından pozitif reel döviz kuru şoklarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Petrol fiyatlarının artması Türkiye’de reel döviz kuru artışına neden olmaktadır.

Bayat & Kayhan (2022), çalışmalarında 2005:M01- 2021:M12 dönemi aylık veriler ile Türkiye ekonomisinde reel petrol fiyatları (ROIL) ile reel döviz kuru (REER) arasındaki ilişki Geleneksel ve Fourier Nedensellik testleriyle incelemişlerdir. Fourier nedensellik analizi sonuçlarına göre petrol fiyatlarının döviz kuru üzerinde herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır. Fakat reel petrol fiyatlarından reel döviz kuruna doğru geleneksel Standart Granger nedenselliğe göre %1 anlam seviyesinde, geleneksel ve bootstraplı Toda-Yamamoto nedensellik testine göre %10 anlam seviyesinde ve fourier standart Granger birikimli frekans testinde ise %10 anlam seviyesinde nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Karacan (2022), 01:2003-07:2021 döneminde petrol fiyatlarının Türk lirasının reel döviz kuru üzerindeki kısa veya uzun dönemli etkisi ile petrol fiyatlarının reel döviz kuru üzerinde asimetrik etkilerini kantil otoregresif gecikmesi dağıtılmış (QARDL) modeli ile test etmiştir. Sonuçlara göre, uzun dönemde petrol fiyatlarının reel efektif döviz kuru üzerinde etkili olmadığı fakat kısa dönemde asimetrik olarak etkili olduğunu bulunmuştur.

2.Uzun Dönem Eşbütünleşme: ARDL ve eşbütünleşme yöntemleriyle yapılan çalışmalarda, petrol fiyatlarının reel döviz kuru üzerinde uzun vadeli bir etkisi olduğu ortaya konmuştur. Örneğin, dünya petrol fiyatlarının Türkiye'nin döviz kuru üzerinde uzun dönemli negatif bir etki yarattığı bulunmuştur. Bu durum, döviz kurunun uluslararası petrol fiyatlarındaki dalgalanmalara karşı duyarlılığını göstermektedir.

Yılmaz & Altay (2016) çalışmalarında; Türkiye’de döviz kurundaki değişimin ham petrol fiyatlarını kısa ve uzun dönemde nasıl etkilediğini, 1985-2015 dönemi aylık ham petrol fiyatları ve döviz kuru verileri kullanılarak ARDL eşbütünleşme yaklaşımı ile analiz etmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiş ve uzun dönemde ham petrol fiyatlarının döviz kuru üzerindeki etkisi negatif ve istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Varyansta nedensellik testi kullanılarak, ham petrol fiyatlarından döviz kurlarına doğru bir oynaklık yayılma etkisine rastlanılmıştır.

Güneş & Yıldırım (2019), Türkiye’de 2010- 2017 dönemi için petrol fiyatları ve reel döviz kurunun net dış ticaret hadleri üzerindeki etkisi VAR analiziyle gerçekleştirmişlerdir. Elde edilen bulgulara göre ham petrol fiyatlarının net dış ticaret hadlerinin nedeni olduğu fakat reel efektif döviz kuru ile net dış ticaret hadleri arasında herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır.

Şit & Alancıoğlu (2019) Türkiye ekonomisi için 2008:M01-2018:M06 dönemi aylık veriler ile petrol fiyatları ile döviz kurları arasındaki ilişkiyi test etmişlerdir. Engle-Granger

Eşbütünleşme, Philipps – Oualiris Eşbütünleşme testleri uygulamışlardır. Elde edilen bulgulara göre petrol fiyatlarından döviz kuruna doğru uzun dönemli nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Sizer (2023), 01:2003-06:2023 dönemine Türkiye'de petrol fiyatları ile reel döviz kuru arasındaki uzun vadeli ilişkiyi Banerjee, Arčabić ve Lee, (2017) tarafından geliştirilen Fourier ADL eşbütünleşme testi ile incelemiş ve değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket ettiğini tespit etmiştir. Uzun dönem katsayı tahmin sonuçları, döviz kuru ile petrol fiyatları arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Köprücü (2024), Türkiye için 1960- 2021 dönemleri arasında döviz kuru, petrol fiyatları, satın alma gücü paritesi ve gıda ticareti verilerini kullanarak gıda dış ticareti, döviz kuru ve petrol fiyatları arasındaki ilişkiyi Otoregresif Dağıtılmış Gecikme Modeli (ARDL) ile test etmiştir. Değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. Uzun vadede gıda ithalatının ve petrol fiyatlarının artış göstermesi döviz kurunun da yükselmesine neden olmaktadır.

Diğer ülkeler için yapılan çalışmalardan bazıları aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

Hamilton (1983), ABD için 1948- 1972 dönem aralığında ham petrol fiyatları ile ekonomik büyüme ve döviz kuru gibi makroekonomik değişkenler üzerindeki etkisini Granger nedensellik testi ve regresyon tahminlemesiyle ölçmüştür. Petrol fiyatlarının Sims'in altı değişkeni olan yurtiçi fiyatlar, ücretler, işsizlik, ithalat fiyatı, reel milli gelir ve para üzerindeki etkileri saptanmıştır.

Chen & Chen (2007), G7 ülkelerin 1972:M1- 2005:M10 dönem aralığında aylık veriler ile petrol fiyatlarıyla reel döviz kuru arasındaki uzun vadeli ilişkiyi FMOLS, DOLS ve PMG Panel regresyon analizi yaparak gerçekleştirmişlerdir. Ulaşılan sonuçlara göre değişkenler arasında eşbütünleşik bir ilişki tespit edilmiştir. Reel petrol fiyatları uzun dönemde reel döviz kurunu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Narayan & Narayan (2007), Vietnam için yapmış oldukları çalışmada petrol fiyatlarının döviz kuru ve hisse senedi fiyatları üzerindeki etkisini tespit etmek amacıyla, 2000-2008 dönemi günlük veri setlerini kullanarak eşbütünleşme analizi gerçekleştirmişlerdir. Elde edilen bulgulara bakıldığında, hisse senedi fiyatları, petrol fiyatları ve nominal döviz kurlarının eşbütünleşik olduğu belirlenmiştir. Ayrıca petrol fiyatlarının hisse senedi fiyatları üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Zhang (2013), çalışmasında 1973:01- 2010:06 dönem aralığında aylık veriler ile petrol fiyatı ile ABD doları fiyatı arasında uzun dönemli nedensellik ilişkisini araştırmak için Engle-Granger (1987) kalıntı tabanlı eşbütünleşme testi, Johansen ve Juselius (1990) eşbütünleşme testi, birim kök testleri ve hata düzeltme modeli (ECM) kurmuştur. Elde edilen sonuçlara göre yapısal kırılmalar dikkate alındığında istatistiksel olarak anlamlıdır ve genişletilmiş model petrol fiyatı ile ABD doları döviz kuru arasında uzun dönemli bir ilişki tespit edilmiştir.

Yang ve vd. (2018), 3 Ocak 1994-31 Aralık 2015 dönemi için günlük frekans verileri ile petrol fiyatları (WTI) ile döviz kurları arasındaki kısa ve uzun vadeli dinamik korelasyonları incelemek için dört ana para birimi (JPY, GBP, CAD ve EUR) kullanarak dinamik koşullu korelasyon-karma veri örnekleme (DCC-MIDAS) modelini seçmişlerdir. Sonuçlara göre, ham petrol fiyatları ile döviz kurları arasındaki negatif korelasyon değerleri, petrol ve döviz piyasalarının olumsuz yönde hareket ettiğini göstermektedir. Japonya hariç, korelasyon pozitif olduğunda petrol fiyatlarındaki artış para biriminin değer kaybetmesiyle ilişkilendirilmiştir.

Kisswani vd (2019), çalışmalarında ASEAN ülkeleri için petrol fiyatları ve döviz kurları arasındaki asimetrik ilişkiyi 1970:Q1 – 2016:Q4 aralığı çeyreklik veriler ile Otoregresif Dağıtılmış Gecikmeler (NARDL) Eşbütünleşme yaklaşımı ile araştırmışlardır. Bulgulara göre Endonezya ve Malezya için uzun dönemli asimetri ilişkisi yapısal kırılmalar dikkate alınarak tespit edilmiştir. Öte yandan Toda ve Yamamoto nedensellik testi sonuçlarına göre değişkenler arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi belirlenmiştir. Bazı durumlarda ise her iki değişken arasında tek yönlü nedensellik de tespit edilmiştir.

Huang vd. (2020), 1997:M1- 2015:M7 aylık verilerle 81 ülke için petrol fiyatları ve döviz kuru ilişkisini kısa ve uzun dönemde araştırmak amacıyla Havuzlanmış Ortalama Grup (PMG) yaklaşımı ile test etmişlerdir. Sonuçlara göre değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki ele alınan ülkelere göre değişim göstermektedir. Döviz kurlarından petrol fiyatlarına tek yönlü bir korelasyon bulunmuştur. Ayrıca yapılan ülke sınıflandırmasına göre de petrol ithalatçısı ülkelerde negatif çift yönlü korelasyon var iken petrol ihracatçısı ülkelerde ise değişkenler arasında her iki yönde de korelasyon tespit edilmiştir.

Fasanya vd. (2021), 1997:01- 2019:12 aylık veriler kullanarak Nijerya'nın petrol fiyatları ve döviz kuru ilişkisini Simetrik ARDL ve Asimetrik ARDL ile test etmişlerdir. Petrol fiyatlarındaki artışın döviz kurunda azalışa neden olduğu ve petrol fiyatı asimetrisinin hem kısa hem uzun dönemde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Son olarak 2000, 2005, 2008 ve 2015 yıllarında yapısal kırılmalar olduğu belirlenmiştir.

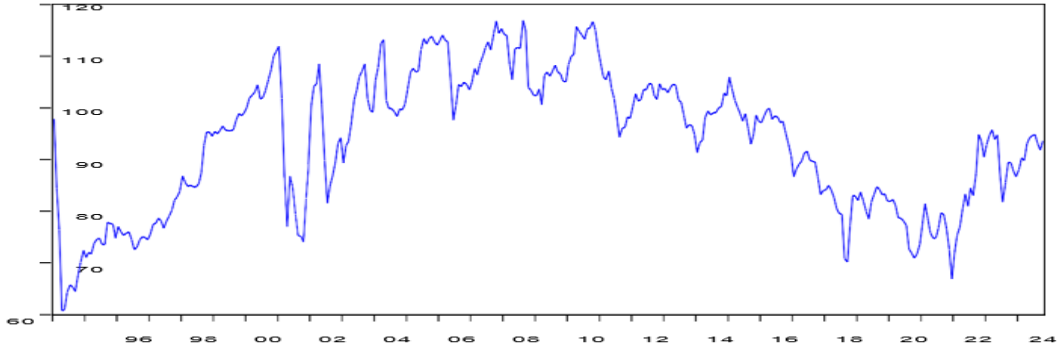
Bu bulgular, döviz kuru ve petrol fiyatları arasındaki ilişkinin hem makroekonomik denge hem de enerji politikaları açısından dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu çalışma, petrolün Türkiye'nin enerji ihtiyacının büyük bir kısmını karşılayan bir girdi olduğu için ele alınan ekonomik değişkenler arasındaki dinamik ilişkilere dair 1994:01-2024:10 dönem aralığı kapsamında yeni bulgular sunmaktadır. Zaman serisi yöntemleri ile yapılan bu tür analizler, özellikle döviz kuru ve petrol fiyatlarının geçmişteki davranışlarına dayanarak gelecekteki eğilimleri anlamaya yardımcı olabilir.

3. VERİ SETİ VE YÖNTEM

Çalışmada, Türkiye'de 1994:01-2024:10 döneminde reel döviz kuru (Yİ-ÜFE Bazlı Reel Efektif Döviz Kuru (2003=100)) ve petrol fiyatı (Brent) arasındaki ilişki aylık zaman serileri ile test edilmiştir. Reel Döviz kuru ve petrol fiyatları TCMB (EVDS) veri tabanından

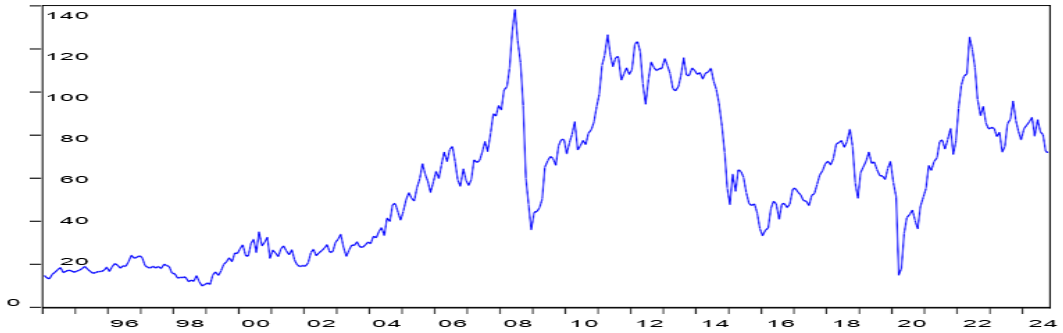
alınmıştır. Her iki değişkenin logaritmik halleri kullanılmıştır. Türkiye’de reel döviz kuru ve petrol verilerinin anılan dönemine ait gelişimi sırasıyla Şekil 1 ve Şekil 2’de gösterilmiştir.

Şekil 1. Reel Döviz Kuru (\$), (1994-2024)



Türkiye’de anılan dönemlerde, reel döviz kurunda ciddi dalgalanmalar görülmektedir. Çalışmada kullanılan reel döviz kuru serisinde dönemsel dalgalanmaların yanı sıra belirgin seviyede trendlerin de olduğu görülmektedir. Özellikle yaşanan 1994 ve 2001 krizlerinde reel döviz kuru kırılmaları oldukça sert bir şekilde gerçekleşmiştir. Keskin artış ve azalışların genel olarak gerçekleştiği görülmektedir. Dolayısıyla bu serinin volatilitesi yüksek olarak değerlendirilebilir.

Şekil 2. Petrol Fiyatı (Brent Petrolü), (1994-2024)



Petrol fiyatlarının değişim grafiğine bakıldığında dalgalanmaların global enerji sektöründeki gelişmeler ve arz-talep değişimlerinden etkilendiği söylenebilir. Soğuk Savaş dönemi ve 1997 Asya Finansal Krizi’nin ardından, 2008 Küresel Finans Krizi sırasında azalan petrol talebi nedeniyle fiyatlar düşmüştür. Arap Baharı’nın etkisi ile de 2011-2014 arası dönemde ise fiyatlar tekrar artmıştır. Amerika Birleşik Devletleri’nin kaya gazı devrimiyle petrol arz fazlası oluşmuştur ve COVID-19 Pandemisi (2020) ile fiyatlar düşmüştür. Pandemi sonrası normal hayata dönüş döneminde ve Rusya- Ukrayna Savaşı’nın (2022) etkileri ile petrol fiyatlarında artış görülmüştür. Öte yandan Türkiye’de

oldukça etkili olan çeşitli kriz dönemlerinde (2008- 2009-2014-2020) petrol fiyatlarında ciddi azalmalar yaşandığı görülmektedir. Petrolde ithalata bağımlı olan Türkiye’de kriz ve daralma dönemlerinde petrol ithalatında gerilemeler yaşandığını söylemek mümkündür.

$$LNRDK_t = \beta_0 + \beta_1 LNBrent_t + \varepsilon_t$$

Yukarıda yer alan veri seti kapsamında yapılan çalışmada Petrol Fiyatı (Brent) bağımsız değişken ve Reel Döviz Kuru (RDK) ise bağımlı değişken olarak seçilmiştir. Serilere logaritmik dönüşüm uygulanmıştır. Çalışmada tercih edilen ekonometrik model denklemi yukarıda gösterilmektedir.

4. BULGULAR

Durağanlık, zaman serisinin ortalamasının, oto kovaryansının ve varyansının zaman içinde değişim göstermediği anlamına gelmektedir. Eğer bir seri durağan değilse veya birim kök içeriyorsa sahte regresyon sorunu oluşturacaktır. Böylece ekonometrik analizlerde durağanlık sınaması kritik bir öneme sahiptir. Dolayısıyla değişkenlerin durağan olup olmadığı veya birim köke sahip olup olmadığı genellikle şu birim kök testleri ile yapılmaktadır: Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) (1981), Philips-Perron (PP) (1988) ve Kwiatkowski- Phillips- Schmidt- Shin (KPSS) (1992). KPSS Birim Kök Testi diğer birim kök testlerinden farklı olarak sıfır hipotezi (Null) serinin durağan olduğunu, alternatif hipotezin ise serinin durağan olmadığını varsaymaktadır. Öte yandan serilerdeki yapısal kırılmaları tespit etmek ve ortaya koymak amacı ile serilere Zivot- Andrews Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi de (ZA-1992) uygulanmıştır. Çalışmada gerçekleştirilen Birim Kök Testleri serilerin sabit ve trend içeren düzey durumlarına uygulanmıştır. Analizler E-views 10.0 paket programı ile yapılmıştır.

Tablo 2. Birim Kök Testi Sonuçları (Düzey, I(0))

	LNRDK			LNBRENT		
	ADF	PP	KPSS	ADF	PP	KPSS
t-İstatist.	-2.953788 (2) *	-2.656006 (9)	0.483453 (15) *	-2.658187 (0) *	-2.538928 (10) *	0.397623 (15) *
Olasılık D.	0.1470	0.2558		0.2549	0.3091	
Kritik D.						
%1	-3.983261	-3.983124	0.216000	-3.983192	-3.983124	0.216000
%5	-3.422116	-3.422049	0.146000	-3.422082	-3.422049	0.146000
%10	-3.133894	-3.133855	0.119000	-3.133875	-3.133855	0.119000

H₀: RDK ve BRENT değişkeni birim kök içermektedir (ADF ve PP için). (*) Uygun gecikme uzunluklarıdır. ADF testinde Schwartz Bilgi Kriteri, PP ve KPSS testlerinde ise Barlett kernel kriteri dikkate alınmıştır.

Not: Tablo yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 2’de Türkiye’nin söz konusu dönem için LNRDK ve LNBRENT verisinin ADF, PP ve KPSS test sonuçları görülmektedir. Tabloya göre, her iki serinin olasılık değerleri %5 önem seviyesinden büyük çıkmasından dolayı H₀ hipotezi kabul edilmektedir ve serilerin düzey değerlerinde durağan olmadığı tespit edilmektedir. Bu nedenle serilerin birinci farklarına birim kök testleri uygulanarak elde edilen sonuçlar Tablo 3’de yer verilmektedir.

Tablo 3. Birim Kök Testi Sonuçları (Birinci Fark, I(1))

	LNRDK			LNBRENT		
	ADF	PP	KPSS	ADF	PP	KPSS
t- İstatist.	-13.25081 (1)*	-14.69230 (28)*	0.056421 (12)*	-18.15638 (0)*	-18.51274 (17)*	0.037334 (16)*
Olasılık D	0.0000	0.0000		0.0000	0.0000	
Kritik D.						
%1	-3.983261	-3.983192	0.216000	-3.983192	-3.983192	0.216000
%5	-3.422116	-3.422082	0.146000	-3.422082	-3.422082	0.146000
%10	-3.133894	-3.133875	0.119000	-3.133875	-3.133875	0.119000

H0: DK ve İTH değişkeni birim kök içermektedir (ADF ve PP için). * Uygun gecikme uzunluklarıdır. ADF testinde Schwartz Bilgi Kriteri, PP ve KPSS testlerinde Barlett kernel kullanılarak Newey-West bant genişliğidir.

Not: Tablo yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 3'te LNRDK ve LNBRENT değişkenlerinin birinci fark durağanlık test sonuçlarına yer verilmektedir. Tabloya göre LNRDK ve BRENT serisi birinci farkta ADF, PP ve KPSS Birim Kök Testleri 'ne göre durağan olduğu I(1) tespit edilmiştir.

İncelenen dönem için değişkenlerdeki yapısal kırılmaları tespit edebilen bir birim kök testi olan Zivot- Andrews (ZA-1992) uygulanmıştır. Bu yaklaşımda kırılma zamanı içsel olarak tahmin edilmektedir. Bu testte birim kök için uygulanacak regresyon denklemleri üç modelde (Model A düzeyde, Model B trendde, Model C hem yapısal hem de düzey kırılmalarında) ele alınmaktadır (Sevüktekin & Nargeleçekenler, 2007: 428-430). Aşağıda Tablo 4'te elde edilen söz konusu test sonuçları yer almaktadır.

Tablo 4. Zivot- Andrews Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi Sonucu

Değişken	Model A	Kırılma Tarihi(A)	Model B	Kırılma Tarihi(B)	Model C	Kırılma Tarihi(C)
LNRDK	-4.249990	11.2001	-5.092200	07.2005	-5.075627	12.2004
LNBRENT	-4.837838	09.2014	-3.785388	03.2008	-4.884508	09.2014
DLNRDK	-13.33851	09.2018	-13.29534	06.2018	-13.31482	10.2018
DLNBRENT	-11.35824	07.2008	-11.18149	05.2004	-11.35824	07.2008
Kritik değer	-5.34		-4.80		-5.57	
%1	-4.93		-4.42		-5.08	
%5	-4.58		-4.11		-4.82	
%10						

Not: Tablo yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 4'te, ZA'nın kritik değer sonuçlarına göre LNRDK serisi Model B de düzeyde I(0) durağan olmasına rağmen Model A ve C'ye göre durağan değildir. LNBRENT serisi Model A , B ve C'ye göre %5 kritik değer düzeyinde düzeyde durağan olmadığı tespit edilmiştir. Fark işlemi uygulanan serilerin tüm modellerde (A, B ve C) hem DLNRDK hem de

DLNBRENT'in tüm kritik değer düzeylerinde istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ve seriler durağan hale gelmiştir. Öte yandan serilerin birinci farklarına göre yapılan yapısal kırılmalı test sonuçlarına göre DLNRDK serisi 2018 yılında, DLNBRENT serisi 2004 ve 2008 yıllarında yapısal kırılma göstermektedir. Kırılmalar, serilerin grafiklerinde de görülebilmektedir.

Çalışmanın ekonometrik analizi yapılmadan önce uygun gecikme uzunluğu tespit edilmektedir. Gecikme uzunluğunda; Olabilirlik Oranı Testi (LR), Son Tahmin Hata Kriteri (FPE), Akaike Bilgi Kriteri (AIC), Schwarz Bilgi Kriteri (SIC) ve Hannan-Quinn Bilgi Kriteri (HQ) kullanılmaktadır.

Tablo 5. Uygun Gecikme Uzunluğu Testi

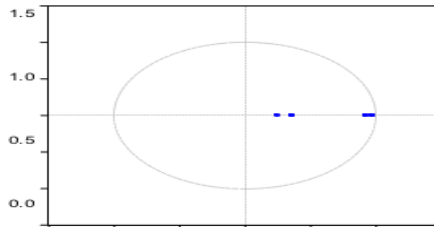
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-138.4546	NA	0.007448	0.775992	0.797493	0.784540
1	967.2449	2193.072	1.69e-05	-5.310745	-5.246243	-5.285103
2	987.1114	39.18434	1.55e-05	-5.398406	-5.290902*	-5.355669*
3	993.4586	12.44884*	1.53e-05*	-5.411373*	-5.260868	-5.351542
4	995.5304	4.040613	1.55e-05	-5.400720	-5.207213	-5.323794
5	999.5056	7.708777	1.55e-05	-5.400583	-5.164075	-5.306562
6	1000.690	2.283989	1.57e-05	-5.385028	-5.105518	-5.273913
7	1001.334	1.235292	1.60e-05	-5.366489	-5.043977	-5.238278
8	1003.529	4.182575	1.62e-05	-5.356513	-4.990999	-5.211208

Not: Tablo yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 5'te görüldüğü gibi modelde uygun gecikme sayısı LR, FPE ve AIC bilgi kriterlerine göre 3 olduğu tespit edilmiştir. Uygun gecikme uzunluğu tespit edildikten sonra bulunan en uygun gecikme uzunluğuna göre tahmin edilecek modelin istikrarlı olup olmadığı, ilk olarak AR polinomunun ters kökleri incelenerek yapılmıştır.

$\Phi(z)=0$ denkleminin kökleri hesaplanır. Köklerin tersleri birim çemberin ($|z|<1$) içindeyse model durağan, birim çemberin dışında ($|z|>1$) ise model durağan değildir. Aynı zamanda modelin köklerinin mutlak değeri 1'den büyük ise ($|z|>1$) modelin durağan olduğu ve aynı zamanda ters köklerin çember içinde ($|z|<1$) olduğu anlamına gelir.

Şekil 3: AR Polinomunun Ters Kökleri



AR (Otokorelasyon) Polinomuna göre köklerin dağılımı çemberin içinde ise zaman serisi modelin durağan olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Şekil 3'te yer alan AR polinomunun ters kökleri birim çemberin içinde yer aldığından tahmin edilecek model istikrarlı olmaktadır.

Aynı mertebeden durağan olduğu tespit edilen serilerin uzun dönemde ilişkili olup olmadığını (eşbütünleşik olup olmadığı) test etmek amacıyla Johansen Eşbütünleşme Testi uygulanmıştır. Johansen Eşbütünleşme hipotezleri aşağıdaki gibidir:

Yok (None) için:

H_0 : Seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi yoktur.

H_1 : Seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır.

En fazla 1 (At Most 1) için:

H_0 : Seriler arasında en fazla 1 tane eşbütünleşme ilişkisi vardır.

H_1 : Seriler arasında birden fazla eşbütünleşme ilişkisi vardır.

Türkiye için ele alınan serilerin uzun dönemde birlikte hareket ettiklerini gösteren eşbütünleşme ilişkisinin testi sonuçları Tablo 6 ve Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 6. Johansen Eşbütünleşme İz Testi (Trace Test) Sonuçları

Eş-bütünleşik vektör sayısı	Özdeğer	İz istatistiği	Kritik değer (0.05)	Olasılık**
Yok*	0.057332	28.22192	25.87211	0.0250
En fazla 1	0.017495	6.494976	12.51798	0.4001

* 0.05 düzeyinde hipotezinin reddedildiğini gösterir.

** MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-olasılık değerleri

Not: Tablo yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 6'daki Yok (None) olasılık değeri %5'den küçük olmasından dolayı H_1 hipotezi kabul edilerek seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. Bir diğer olasılık değeri (En fazla 1) ise %5'den büyük olmasından dolayı H_0 hipotezi kabul edilerek değişkenler arasında en fazla bir tane eşbütünleşik vektör bulunmuştur.

Tablo 7. Johansen Eşbütünleşme Max. Özdeğer Testi Sonuçları

Eş-bütünleşik vektör sayısı	Özdeğer	Max.Özdeğer ist.	Kritik değer (0.05)	Olasılık**
Yok*	0.057332	21.72694	19.38704	0.0225
En fazla 1	0.017495	6.494976	12.51798	0.4001

* 0.05 düzeyinde hipotezinin reddedildiğini gösterir.

** MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-olasılık değerleri

Not: Tablo yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 7’de yer alan Max-Özdeğer Test sonuçlarına göre değişkenler arasında bir tane eşbütünleşik vektör bulunmuş ve %5 önem seviyesinde serilerin eşbütünleşik olduğu, H_1 hipotezi kabul edilerek belirlenmiştir.

Her iki test istatistiği sonucuna göre eşbütünleşik olduğuna karar verilen ve aynı mertebeden durağan $I(1)$ olduğu sonucuna ulaşılan serilerin nedensellik ilişkisini belirlemek için ise Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) kullanılmaktadır (Kocabıyık, 2016: 42). Değişkenler arasındaki uzun ve kısa dönemli nedensellik ilişkisinin varlığını test etmek amacıyla kurulan VECM testi sonuçları aşağıda yer alan Tablo 8’de verilmiştir.

$$D(LNRDK) = C(1) * (LNRDK(-1) - 0.133949765729 * LNBRENT(-1) - 4.01111148776) + C(2) * D(LNRDK(-1)) + C(3) * D(LNRDK(-2)) + C(4) * D(LNBRENT(-1)) + C(5) * D(LNBRENT(-2)) + C(6)$$

Tablo 8. Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) Test Sonuçları

	Katsayılar	Standart Hata	t-İstatistiği	Olasılık
C(1)	-0.036963	0.012824	-2.882348	0.0042
C(2)	0.345040	0.051606	6.686036	0.0000
C(3)	-0.096633	0.051157	-1.888939	0.0597
C(4)	0.011182	0.013708	0.815706	0.4152
C(5)	-0.013699	0.013696	-1.000177	0.3179
C(6)	0.000473	0.001715	0.275799	0.7829
Log likelihood	736.2629	Akaike Bilgi Kriteri		-3.979634
F-İstatistiği	10.46529	Schwarz Kriteri		-3.915786
Olasılık (F-İstatistiği)	0.000000	Hannan-Quinn Kriteri		-3.954265
		Durbin-Watson İstatistiği		1.945118

Not: Tablo yazar tarafından oluşturulmuştur.

C(1) katsayısı, değişkendeki kısa dönem sapmalarının uzun dönemde dengeye geri dönme hızını ifade eder. Tablo 8’deki VECM sonuçlarına göre, BRENT değişkenin hata düzeltme katsayısı negatif (-0.036963) ve anlamlıdır (olasılık değeri 0.0042). Dolayısıyla BRENT değişkeninin gözlenen değeri ile uzun dönem değeri arasındaki farkın her yıl yaklaşık %0,037’sinin ortadan kalktığı görülmektedir. Kısa dönem şokları yaklaşık $(1/0,037=27,02)$ 27 dönemde (ay) düzeliş, uzun dönem dengesine geri dönmektedir.

Akaike Bilgi Kriteri, Schwarz Kriteri ve Hannan-Quinn Kriteri, modelin doğruluğunu ve karmaşıklığını değerlendiren kriterlerdir. Burada, AIC (-3.979634), SC (-3.915786) ve HQ (-3.954265) değerleri oldukça yakındır, bu da modelin uygunluğunun yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Durbin-Watson İstatistiği ise otokorelasyonu ölçer ve ideal olarak değeri 2’ye yakın olmalıdır. 1.945118 değeri, modelde otokorelasyonun çok belirgin olmadığını ve genel olarak tatmin edici bir model uygunluğu sağlandığını gösterir.

Petrol fiyatlarının, reel döviz kuru üzerinde kısa dönem nedensellik ilişkisini tespit etmek amacıyla Wald Testi uygulanmıştır. Elde edilen Wald Test sonuçları aşağıda yer alan Tablo 9’da gösterilmektedir:

$$H_0: C(4) = C(5) = 0 \text{ (Parametreler sıfıra eşittir.)}$$

$$H_1: C(4) = C(5) \neq 0 \text{ (Parametreler sıfıra eşit değildir.)}$$

Tablo 9. Wald Testi Sonuçları

Nedensellik Yönü	F-İstatistiği Olasılık Değeri	Chi ² Olasılık Değeri	Katsayı Değeri	Std.Hata	Kısa Dönem Nedensellik Durumu
LNBRENT (-1) → LNRDK	0.4528	0.4520	0.011182	0.013708	YOK
LNBRENT (-2) → LNRDK	0.4528	0.4520	- 0.013699	0.013696	YOK
LNRDK (-1) → LNBRENT	0.0150	0.0143*	-0.458059	0.268753	VAR
LNRDK (-2) → LNBRENT	0.0150	0.0143*	-0.653707	0.224817	VAR

(*) 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Not: Tablo yazar tarafından oluşturulmuştur.

Alternatif hipotezin kabul edilmesi için ya da kısa dönemli nedensellik etkisinin varlığı için Chi- Kare test istatistiği olasılık değerinin 0,05 önem seviyesinden küçük çıkması beklenir. Elde edilen test sonuçlarına bakıldığında Brent petrol fiyatlarının hiçbir gecikmeli değeri için Reel Döviz Kuru üzerinde kısa dönemli nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır. Fakat Reel Döviz Kuru’nun tüm gecikmeli değerlerinin Brent petrol fiyatları üzerinde kısa dönemli nedensellik etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla Reel Döviz Kuru’nun 1 gecikmeli değerinde meydana gelen %1’lik bir artış Brent Petrol Fiyatlarında %0.45 oranında bir azalışa neden olmaktadır. Aynı zamanda Reel Döviz Kuru’nun 2 gecikmeli değerinde meydana gelen %1’lik bir artış Brent Petrol Fiyatlarında %0.65 oranında bir azalışa neden olur.

Son olarak, kurulan Vektör Hata Düzeltme Modelinin sağlamlığını ortaya koymak amacıyla yapılan çeşitli test sonuçları Tablo 10’da yer almaktadır. Bunlar; seriler arasında herhangi bir korelasyonun varlığını ölçen Breusch- Godfrey Seri Korelasyonu LM Testi, serinin hata terimleri varyansının zaman içinde sabit olup olmadığını ölçen ya da ARCH Etkisini sınavan Heteroskedastisite (Değişen Varyans) ARCH Etkisi Testi ve son olarak artıkların normal dağılım sergileme durumunu ölçen Jarque- Bera Normallik Testi’dir. Aşağıda ise her bir teste ait sıfır ve alternatif hipotezler yer almaktadır:

Breusch- Godfrey Seri Korelasyonu LM Testi:

H_0 : Seri Korelasyonu yoktur.

H_1 : Seri Korelasyonu vardır.

Heteroskedastisite (Değişen Varyans) ARCH Etkisi Testi:

H_0 : ARCH etkisi yoktur (Sabit Varyans)
 H_1 : ARCH etkisi vardır (Değişen Varyans)

Jarque- Bera Normallik Testi:

H_0 : Artıklar normal dağılımlıdır
 H_1 : Artıklar normal dağılımlı değildir.

Tablo 10: Modelin Sağlamlık Test Sonuçları

Breusch- Godfrey Seri Korelasyonu LM Testi		
Chi ² (2) Olasılık Değeri	F (2,359) Olasılık Değeri	SONUÇ
0,7666	0,7709	Seri Korelasyonu YOKTUR
Heteroskedastisite (Değişen Varyans) ARCH Etkisi Testi		
Chi ² (1) Olasılık Değeri	F (1,364) Olasılık Değeri	SONUÇ
0.3208	0.3221	Sabit Varyans
Jarque- Bera Normallik Testi		
Jarque- Bera Test İstatistiği	Olasılık Değeri	SONUÇ
11943.36	0.000000	Artıklar Normal Dağılımlı Değil

Not: Tablo yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 10’da sonuçları yer alan testler, kurulan VECM modelinin sağlamlık ve güvenilirliğini test etmek amacıyla gerçekleştirilmektedir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde; seriler arasında herhangi bir seri korelasyon ilişkisi tespit edilememiştir. Ayrıca modelde sabit varyans söz konusu olup ARCH etkisine rastlanılmamıştır. Son olarak yapılan Jarque- Bera Normallik testinde artıklar normal dağılım sergilememektedir. Ancak modeldeki bozulma düşük olduğundan dolayı, yani normal dağılımdan sapma çok belirgin olmadığı durumlarda da modelin sonuçları yine de geçerli olabilir. Bu durumda, esneklik tanımlanabilir çünkü normal dağılım varsayımının ihlali, bazı durumlarda modelin kullanımını tamamen geçersiz kılmaz. Esneklik, modelin güçlü olduğu yönleri ve tahminlerin genellikle doğru olduğu durumlarda geçerli olabilir. Modelin diğer sağlamlık testlerinden elde edilen sonuçlara göre ise model istatistiki olarak sağlamdır.

SONUÇ

Enerji tüketiminde bağımlı bir ülke olan Türkiye’de, 2012-2023 yılları arasında birincil enerji arzında petrol ve doğal gazın payı %60 civarında seyretmiştir. Dışa bağımlılık oranı, 1990’ların başından itibaren doğal gaz tüketimindeki artıştan kaynaklı olarak ve 2000’li yılların başından itibaren %70-76 arasında bir seyir izlemiştir. Son dönemde yürütülen enerjide dışa bağımlılığı azaltmaya yönelik politikaların sonuç vermeye başlamasıyla 2022 yılında %67,8’e gerilemiştir (TPAO, 2024). 2023 yılı itibarıyla Türkiye’nin ilk üç ülkeden (Rusya %34-İrak %31-Kazakistan %18) ham petrol ithalatı, toplam ithalatının yaklaşık % 83’ünü oluşturmaktadır (EPDK, 2024).

Bu çalışmada ulaşılan sonuçlara göre değişkenler arasında elde edilen eş bütünleşme ilişkisinin varlığı, Köprücü (2024), Sizer (2023), Şit & Alancıoğlu (2019), Zhang (2013), Chen & Chen (2007) ve Narayan & Narayan (2007) tarafından yapılan çalışmaları destekleyebilir. Ayrıca döviz kuru ve petrol fiyatı arasında ortaya çıkan tek yönlü nedensellik ilişkisinin varlığı ise Fasanya vd. (2021), Huang v.d. (2020), Şahbaz vd. (2015) ve Coudert vd. (2008) tarafından yapılan çalışmaların bulgularıyla da örtüşmektedir. Dolayısıyla döviz kurundaki artış ile yerli para değer kaybetmektedir. Başka bir ifadeyle o ülkedeki satın alma gücü azalmaktadır. Böylece petrol fiyatlarının dolara endeksli olmasıyla birlikte petrol o ülkede daha pahalı bir hale gelmektedir. Artan döviz kuru karşısında özellikle Türkiye gibi petrol ithal eden ülkelerde petrol talebi kısa dönemde azalmaktadır. Azalan talep karşısında ise petrol fiyatlarının düşme eğilimi göstermesi muhtemel olmaktadır.

Önemli bir üretim faktörü olarak kullanılan petrol fiyatları üretim maliyetlerinin değişiklik göstermesinde son derece kilit bir rol oynamaktadır. Petrol fiyatlarındaki değişim (artışlar) maliyet enflasyonuna yol açmakla kalmayıp öte yandan mal arzı miktarında da değişime yol açabilmektedir (Bayat & Kayhan, 2022: 40). Petrol fiyatları değişiminin bir diğer etki ettiği unsur da döviz kuru ile olan ilişkisidir. Petrol fiyatlarının Amerikan dolarına bağlı olmasıyla birlikte, bir ülkede dolar karşısında ülke parasının değer kaybetmesi (döviz kurunun yükselmesi) dalgalı döviz kuru sistemine sahip ülkelerin yerel para birimindeki petrol fiyatları düşecektir (Bayat & Kayhan, 2022: 40). Bu çalışmada, Türkiye'de 1994:01-2024:10 döneminde petrol fiyatları ile döviz kuru arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak amacıyla ekonometrik bir analiz yapılmıştır. Elde edilen bulgulara bakıldığında öncelikle aylık olarak düzenlenen seriler, mevsimsel etkiden arındırmak amacıyla logaritmik dönüşüm uygulanmıştır. Logaritması alınmış zaman serilerinin ortalamasının, varyansın ve otokovaryansının zaman içinde değişiklik gösterip göstermediğini test etmek amacıyla ADF, PP ve KPSS Birim Kök Testleri uygulanmıştır ve testler sonucunda her 2 değişkenin $I(1)$ düzeyinde durağan olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca aylık olarak düzenlenen zaman serilerinde yapısal kırılmaları test etmek için uygulanan Zivot- Andrews Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi sonucuna bakıldığında Reel Döviz Kuru serisinde 2018, Brent Petrol serisinde ise 2004 ve 2008 yıllarında yapısal kırılmalar saptanmıştır. Aynı mertebeye durağan olan seriler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığını sınamak amacıyla Johansen Eşbütünleşme Testi yapılmıştır ve serilerin eş bütünleşik olduğu belirlenmiştir. Eşbütünleşme ilişkisi tespit edilen serilerde uzun ve kısa dönem nedensellik ilişkisinin varlığını sınamak amacıyla Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) kurulmuştur. İlgili modelde elde edilen test sonuçlarına bakıldığında çeşitli bulgulara ulaşılmıştır. Bunlardan ilki serilerdeki kısa dönem sapmaları uzun dönemde tekrardan dengeye gelmektedir. Böylece Brent Petrol fiyatlarındaki kısa dönem sapmaları her yıl, yaklaşık 27 aylık dönemlerde sapmaların yaklaşık % 0,037 'sinin ortadan kalkarak uzun dönemde dengeye gelmektedir. İkincisi ise Brent petrol fiyatlarının hiçbir gecikmeli değerinin kısa dönemde reel döviz kuru üzerinde nedensellik ilişkisi yaratmadığıdır. Üçüncüsü ise Reel Döviz Kuru'nun tüm gecikmeli değerlerinin kısa dönemde Brent Petrol Fiyatları üzerinde nedensellik etkisi oluşturduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla Reel Döviz Kuru'nun 1

gecikmeli değerinde meydana gelen % 1'lik bir artış Brent petrol fiyatlarında % 0,45'lik bir azalışa neden olurken, 2 gecikmeli değerinde meydana gelen % 1'lik bir artışta ise %0,65 oranında bir azalışa neden olmaktadır. Elde edilen tüm sonuçlara bakıldığında petrol fiyatları ve döviz kuru arasında uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiş fakat kısa dönem nedensellik ilişkisinin sadece döviz kurundan petrol fiyatlarına doğru negatif tek yönü olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Makalenin tüm süreçlerinde Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi'nin araştırma ve yayın etiği ilkelerine uygun olarak hareket edilmiştir.

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamıştır.

Çıkar Beyanı

Yazarın herhangi bir kişi ya da kuruluş ile çıkar çatışması yoktur.

KAYNAKÇA

- Adıgüzel, U., Kayhan, S., & Bayat, T. (2016). *Petrol fiyatları ve döviz kuru arasındaki ilişkinin ampirik analizi: asimetrik nedensellik analizi*. Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 17(2), 241-252.
- Baffes, J., Kose, M. A., Ohnsorge, F., & Stocker, M. (2015). *The Great Plunge in Oil Prices: Causes, Consequences, and Policy Responses*. World Bank Group, Policy Research Note.
- Bayat, T. & Kayhan, S. (2022). *Türkiye'de Reel Petrol Fiyatları ve Reel Döviz Kuru Arasındaki İlişki*. İktisadi Büyüme Üzerine Yazılar, Editör: Şerife Merve Koşaroğlu, Orion Akademi, Ankara, 4. Bölüm, 39-54. ISBN: 978-605-73396-0-7.
- Beckmann, J., Czudaj, R. L., & Arora, V. (2020). *The relationship between oil prices and exchange rates: Revisiting theory and evidence*. Energy Economics, 88, 104772.
- Bernanke, B. S., Gertler, M., & Watson, M. W. (1997). *Systematic Monetary Policy and the Effects of Oil Price Shocks*. Brookings Papers on Economic Activity, 1997(1), 91-157.
- Chen, S. S., & Chen, H. C. (2007). *Oil Prices And Real Exchange Rates*. Energy Economics, 29(3), 390-404.
- Corden, W. M. (1984). *Booming Sector and Dutch Disease Economics: Survey and Consolidation*. Oxford Economic Papers, 36(3), 359-380.
- Coudert, V., Mignon, V., Penot, A., (2008). *Oil Price and The Dollar*. Energy Studies Review. 15 (2), p. 1-20.
- EPDK (Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu), (2024). *Petrol Piyasası Yıllık Sektör Raporu*. Erişim Tarihi: 27.11.2024. <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-107/yillik-sektor-raporu>
- Fasanya, I. O., Oyewole, O. J., & Raheem, I. D. (2021). *Oil Prices and Exchange Rate Dynamics: How Important Is the Role of Asymmetry and Structural Breaks?* Journal of African Business, 1-20.
- Golub, S. S. (1983). *Oil Prices and Exchange Rates*. The Economic Journal, 93(371), 576-593.
- Güneş, S. & Yıldırım, C. (2019). *The Relationship between Crude Oil Prices, Real Effective Exchange Rate and Terms of Trade: A Causality Analysis for Turkey*. BİLTÜRK, The Journal of Economics and Related Studies, 1 (2), 112-130

- Hamilton, J. D.(1983). *Oil and the Macroeconomy since World War II*. Journal of Political Economy, 91(2), 228–248.
- Huang, B. N., Lee, C. C., Chang, Y. F., & Lee, C. C. (2020). *Dynamic Linkage Between Oil Prices and Exchange Rates: New Global Evidence*. Empirical Economics, 1-24.
- IEA, World Energy Outlook, <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>
- Karacan, S. (2022). *Ham petrol fiyatlarının Türk lirasının reel efektif döviz kuru üzerindeki etkisi: kantil aral yaklaşımı*. KAÜİİBF, 13(25), 417-440.
- Kisswani, K. M., Harraf, A., & Kisswani, A. M. (2019). *Revisiting the Effects of Oil Prices on Exchange Rate: Asymmetric Evidence From The ASEAN-5 Countries*. Economic Change and Restructuring, 52(3), 279-300.
- Kızılkaya, F. (2021). *Türkiye’de Petrol Fiyatları ve Reel Döviz Kuru İlişkisinin Asimetrik Fourier Nedensellik Analizi ile İncelenmesi*. İstanbul İktisat Dergisi, 71(2), 549-568. <https://doi.org/10.26650/ISTJECON2021-1019608>
- Kocabiyık, T. (2016). *Johansen Eşbütünleşme Testinde Karar Aşamalarının Analizi*. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, CİEP Özel Sayısı, 41-50.
- Köprücü, Y. (2024). *Ham petrol fiyatları ve gıda dış ticaretinin reel döviz kuru üzerindeki etkileri: Türkiye örneği*. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 24(2), 751-768.
- MAPEG (Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü). <https://mapeg.gov.tr/Sayfa/Petrolistatistik>. Erişim Tarihi: 27.11.2024
- Narayan, P. K., & Narayan, S. (2007). *Modelling the impact of oil prices on Vietnam’s stock prices*. Applied Energy, 86(2), 356-361.
- OPEC, World Oil Outlook 2024, <https://publications.opec.org/woo/chapter/129/2356>
- Rogoff, K., & Reinhart, C. M. (2004). *The Modern History of Exchange Rate Arrangements: A Reinterpretation*. Quarterly Journal of Economics, 119(1), 1–48.
- Şahbaz, A., Adıguzel, U., Bayat, T. & Kayhan, S. (2015). *Relationship Between Oil Prices and Exchange Rates: The Case of Romania*. Economic Computation & Economic Cybernetics Studies & Research, 48 (2): 1-12.
- Sevüktekin, M., Nargeçkenler, M. (2007). *Ekonometrik Zaman Serileri Analizi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Şit, M. & Alancıoğlu, E. (2019). *Türkiye Ekonomisinde Dünya Petrol Fiyatları ve Döviz Kuru İlişkisi: Ampirik Analiz*. Econharran Harran Üniversitesi İİBF Dergisi, 3(3), 22-34.
- Sizer, L. (2023). *Türkiye’de Petrol Fiyatları ile Reel Döviz Kuru Arasındaki İlişki: Fourier Adl Eşbütünleşme Analizi*. Bingöl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 7(2), 185-198. <https://doi.org/10.33399/biibfad.1365608>
- TPAO (Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı) (2024). “Raporlar”. Erişim Tarihi: 27.11.2024. <https://www.tpao.gov.tr/raporlar-1>
- TÜİK, İstatistik Veri Portalı. <https://data.tuik.gov.tr/Search/Search?text=petrol&dil=1>. Erişim Tarihi: 27.11.2024
- Yaman, D. (2021). *Petrol Fiyatları ve Döviz Kuru Arasındaki İlişkiye Asimetrik Bakış Açısı: Türkiye Örneği*. Bulletin of Economic Theory and Analysis, 6(2), 155-170.
- Yang, Lu & Cai, Xiao Jing & Hamori, Shigeyuki, (2018). *What determines the long-term correlation between oil prices and exchange rates?* The North American Journal of Economics and Finance, Elsevier, vol. 44(C), pages 140-152.
- Yılmaz, A. & Altay, H. (2016). *İthal Ham Petrol Fiyatları ve Döviz Kuru Arasındaki Eşbütünleşme ve Oynaklık Yayılma Etkisinin İncelenmesi: Türkiye Örneği*. Ege Akademik Bakış, 16(4), 655-671.
- Zhang, Y. (2013). *The Links between the Price of Oil and the Value of US Dollar*. International Journal of Energy Economics and Policy 3 (4): 341-35.
- Zivot, E. & Andrews, D. (1992). *Further Evidence On The Great Crash, The Oil Price Shock And The Unit Root Hypothesis*. Journal Of Business & Economic Statistics, 10(3), 251-270.