

Türkiye’de Enerji İthalatını Belirleyen Faktörlerin Analizi

Analysis of Factors Determining Energy Imports in Türkiye

Elif Meryem Yurdakul 

*Wholesale and Retail Sales Department, Aydın Adnan Menderes University, Aydın, Türkiye,
eyurdakul@adu.edu.tr*

Özet

Bu çalışmanın amacı 2013-2023 aylık verileri ile Türkiye’de enerji ithalatını belirleyen faktörlerin analiz edilmesidir. Sanayi üretim endeksi, reel efektif döviz kuru, toplam ithalat, yurtiçi üretici fiyatları enerji endeksi, ham petrol fiyatı, doğal gaz ithalat fiyatı ve kömür ithalat fiyatı bağımsız değişkenlerinin kullanıldığı çalışmada ARDL Sınır Testi yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan bağımlı değişken olan Türkiye’de enerji ithalatı ile bağımsız değişkenler arasında uzun dönemli ilişki tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre enerji ithalatı ile sanayi üretim endeksi negatif, ihracat, ham petrol fiyatları ve doğalgaz fiyatları arasında pozitif ilişki mevcuttur. Reel efektif döviz kuru, yurtiçi üretici fiyatları enerji endeksi ve kömür fiyatları değişkenlerinden elde edilen katsayılar istatistiksel olarak anlamsız olduğundan yorumlanmamıştır. Üretimin zorunlu girdilerinden biri olan enerji ithalatının azaltılması mümkün olmadığından, enerji politikalarının yeniden gözden geçirilmesi gerekmektedir.

Anahtar Sözcükler: Enerji İthalatı, Ham Petrol Fiyatları, Doğalgaz fiyatları, ARDL Sınır Testi

Abstract

The aim of this study is to analyze the determinants of energy imports in Türkiye using monthly data for 2013-2023. The ARDL boundary test method is used in the study where industrial production index, real effective exchange rate, total imports, domestic producer price energy index, crude oil price, natural gas import price and coal import price are used as independent variables. A long run relationship between the dependent variable, energy imports in Türkiye, and the independent variables has been determined. According to the results obtained, there is a negative relationship between energy imports and industrial production index, while there is a positive relationship between exports, crude oil prices and natural gas prices. The coefficients obtained from the variables real effective exchange rate, domestic producer prices energy index and coal prices are statistically insignificant and therefore not interpreted. Since it is not possible to reduce energy imports, which are one of the necessary inputs of production, energy policies need to be revised.

Keywords: Energy Imports, Crude Oil Price, Natural Gas Price, ARDL Bound Test

For Citation: Yurdakul, E. M. (2025). Türkiye’de Enerji İthalatını Belirleyen Faktörlerin Analizi. *Journal of Academic Value Studies*, 11(2), 71-83. <http://dx.doi.org/10.29228/javs.81126>

Received: 10.03.2025

Accepted: 01.07.2025

This article was checked by *intihal.net*



1. Giriş

Ekonomik hayatta üretimin önemli bir unsuru olan enerji; tarım, sanayi, konut gibi pek çok sektörde kullanım alanına sahiptir. Gelişmekte olan ülkelerin büyüme ve kalkınmalarında nüfus artışı ve sanayileşme ile birlikte enerji talebi de artmaktadır. Enerji kaynaklarının yeryüzünde dengesiz dağılımı, bu kaynaklara sahip olan ülkelerle bu kaynaklara ihtiyaç duyan ülkeler arasında stratejik bağımlılıklar doğurmuş, bu durum enerji güvenliği ve dış politika açısından önemli bir unsur hâline gelmiştir. Ancak bazı ülkeler, yer altı kaynakları bakımından zengin olmalarına rağmen bu kaynakları işleyememeleri veya altyapı eksiklikleri nedeniyle enerji arzında sıkıntı yaşamaktadır. Örneğin, Nijerya sahip olduğu büyük petrol ve doğalgaz rezervlerine rağmen, enerji üretim altyapısındaki sorunlar ve ekonomik/siyasi istikrarsızlık nedeniyle enerji arzında yetersiz kalmaktadır. Enerji kaynakları açısından zengin ülkeler tüketim fazlasını diğer ülkelere ihraç ederek küresel düzeyde rekabet avantajı sağlamaktadır. Yeterli kaynaklara sahip olmayanlar ise büyüme ve kalkınma için gerekli enerjiyi ithal etmek zorundadırlar (Yalçın & Doğan, 2023, s. 203).

Ülkede bir yılda kullanılan toplam enerji olarak ifade edilen birincil enerji, enerji talebinin en önemli belirleyicisidir. Birincil enerji kaynakları petrol, doğalgaz, taş kömürü, linyit, jeotermal ısı, bitki ve hayvan atıkları ve net elektrik ithalatıdır (Denizbilen, 2023, s. 21). Dünya genelinde enerji tüketimi, ekonomik büyüme, sanayileşme ve kentleşme gibi temel kalkınma dinamikleriyle yakından ilişkilidir. ABD Enerji Bilgi İdaresi (EIA)'nin 2019 yılı verilerine göre, küresel enerji tüketiminin %31'i petrol, %27'si kömür ve %23'ü doğalgazdan karşılanmaktadır. Bu durum, fosil yakıtların hâlen küresel enerji sisteminde merkezi bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Enerji talebi gelişmekte olan ülkelerde daha hızlı artış göstermektedir. Bu ülkeler, büyüyen sanayi altyapıları, artan nüfusları ve hızla kentleşen yapıları nedeniyle yüksek miktarda enerji tüketmekte; ancak çoğu zaman yerli enerji üretim kapasitesi bu talebi karşılamada yetersiz kalmaktadır. Bu durum, enerji ithalatına bağımlılığı artırmakta ve enerji arz güvenliği ile dış ticaret dengesi üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır (Biresselioğlu vd, 2010, s. 238). Uluslararası Enerji Ajansı (IEA), özellikle gelişmekte olan ülkelerde enerji talebinin 2040'a kadar küresel artışın %70'ini oluşturacağını öngörmektedir (Tomambay, Aytaç, 2021, s. 110).

Türkiye de bu çerçevede değerlendirilebilecek ülkeler arasında yer almaktadır. Artan nüfus, sanayileşme ve üretim kapasitesindeki büyüme ile birlikte Türkiye'nin enerji talebi son yıllarda istikrarlı biçimde yükselmektedir⁴. Ancak, yerli enerji kaynaklarının sınırlılığı Türkiye'yi dışa bağımlı bir konuma itmiştir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve Ticaret Bakanlığı tarafından yayımlanan dış ticaret verilerinde, enerji ürünleri Armonize Sistem Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonu (GTİP) sınıflandırmasında 27. Fasil kapsamında değerlendirilmektedir. Bu fasılda "mineral yakıtlar, mineral yağlar ve bunların damıtılmasından elde edilen ürünler; bitümenli mineraller ve mineral mumlar" gibi enerji ürünleri yer almaktadır.

TÜİK verilerine göre 27. Fasil kapsamındaki ürünlerin toplam ithalat içindeki payı 2021 yılında %18,68 iken, 2022 yılında %26,55'e yükselmiş; 2023 yılında ise %19,10 olarak gerçekleşmiştir. Fasıllar bazında değerlendirildiğinde, 27. Fasil uzun yıllardır Türkiye'nin en çok ithal ettiği ürün grubu olma özelliğini korumaktadır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın 2022 yılı verilerine göre, bu ithalatın %36'sı doğalgaz, %28'i ham petrol ve %18'i taş kömürü kaynaklıdır.

Bu veriler, Türkiye'de enerji arz güvenliği ve dışa bağımlılığın kritik düzeyde olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle döviz kuru, küresel enerji fiyatlarındaki dalgalanmalar ve jeopolitik gelişmeler, enerji ithalatına dayalı ekonomilerde kırılganlık yaratmaktadır (Karagöl & Yavuz, 2017). Bu nedenle, enerji politikalarının yalnızca arz değil aynı zamanda çeşitlilik, yerileştirme ve sürdürülebilirlik ilkeleriyle yeniden yapılandırılması önem arz etmektedir.

Enerji ithalatı uluslararası ticaretin bir parçası olduğundan ithalatı etkileyen faktörlerin enerji ithalatını da etkilemesi beklenmektedir. Neoklasik ve modern dış ticaret teorilerinde ithalatın belirleyicileri farklı çerçevelerde açıklansa da temelde en önemli rol gelir ve görelî fiyatlardadır. Ricardo modelinde bir ülkenin ithalat tercihleri, iç ve dış üretim fiyatlarının görelî farkına, yani görelî fiyatlara dayanır. Diğer koşullar sabit olduğu varsayımı altında ülkenin geliri yani bir dönemde üretilen mal ve hizmet miktarı arttığında tüketim yoluyla gelen etkiyle ithalat artar (Kruman vd., 2012, s. 425). Diğer önemli faktör ise ürünün fiyatındaki değişimdir. Yine diğer koşullar sabit iken malın fiyatı arttığında o mala olan talebin azalacağı beklenir. Literatürde enerji ithalatı konusunda gerçekleştirilen çalışmalarda, daha çok diğer makro ekonomik değişkenler ile (cari açık, toplam ithalat, ekonomik büyüme, ham petrol fiyatları) nedensellik ilişkileri incelenmiştir. Bu çalışmada enerji ithalatını belirleyen değişkenler olarak sanayi üretim endeksi, reel efektif döviz kuru, ihracat, YÜFE (enerji) ve enerji ithalatını içinde önemli yer kaplayan malların fiyatları (Ham petrol fiyatı, doğalgaz fiyatı,

taşkömürü fiyatı) kullanılmıştır. Türkiye için enerji ithalatını etkileyen faktörler ile ilgili sayıca az olan çalışmalarda gelir, döviz kuru, ham petrol fiyatları, doğalgaz fiyatları değişkenlerinin farklı zamanlar için farklı çalışmalarda yer almıştır. Dolayısıyla bu çalışmada, enerji ithalatını belirleyen dinamikleri daha kapsamlı bir şekilde analiz edebilmek adına, literatürde sıklıkla kullanılan temel değişkenlerin yanı sıra daha önce göz ardı edilmiş ya da sınırlı incelenmiş değişkenleri de modele dâhil ederek alana özgün bir katkı sunmayı amaçlamaktadır. Enerji ithalatını etkilediği düşünülen daha fazla değişken kullanılarak literatüre katkı sağlamayı hedeflemektedir. 2013-2023 dönemine ait verilerin kullanıldığı çalışmada, değişkenlerin kısa ve uzun dönem ilişkilerini analiz eden ARDL (Autoregressive Distributed Lag Bound Test) Sınır Testi yöntemi kullanılmıştır. Sonraki bölümlerde sırasıyla literatür, veri seti ve yöntem, ampirik analiz ve sonuçlara yer verilmiştir.

2. Literatür Özeti

Enerji ithalatı hem enerji arz güvenliği hem de dış ticaret dengesi açısından uluslararası ve ulusal düzeyde sıklıkla tartışılan bir konudur. Literatürde enerji ithalatını etkileyen faktörler; genellikle ekonomik büyüme, döviz kuru, enerji fiyatları, yenilenebilir enerji yatırımları, makroekonomik göstergeler ve jeopolitik/çevresel unsurlar etrafında şekillenmektedir. Bu kapsamda, yapılan çalışmalar tematik olarak aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir:

Pek çok çalışma, ekonomik büyüme ile enerji ithalatı arasında pozitif yönlü, uzun dönemli bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Demiray Erol ve Güneş (2017), Türkiye örneğinde 1984–2015 dönemini inceleyerek, enerji ithalatındaki artışın ekonomik büyümeyi etkilediğini ve aynı zamanda büyümenin de cari açığı artırdığını göstermiştir. Sarıtaş vd. (2018), büyüme ve enerji ithalatı arasında Granger nedensellik testi ile pozitif yönlü ilişki bulmuştur. Yaman Songur (2022) simetrik ve asimetrik analiz yöntemleriyle bu ilişkinin tek yönlü olduğunu ve enerji ithalatının büyümeyi belirlediğini vurgulamıştır.

Enerji ithalatı üzerinde döviz kuru ve enerji fiyatlarının etkisi çok sayıda çalışmada test edilmiştir. Şişeci ve Yamaçlı (2020) uzun dönemde döviz kurunun enerji ithalatı üzerindeki etkisinin, ekonomik büyümeden daha güçlü olduğunu bulmuştur. Acaravcı ve Yıldız (2018) kişi başına reel gelir ve cari açıkla birlikte enerji ithalatı üzerindeki göreceli fiyat etkisini incelemiş; göreceli fiyatlar ile enerji ithalatı arasında doğrudan bir ilişkiye rastlamamışlardır. Fedoseeva ve Zeidan (2018) ise Avrupa örneğinde gelir düzeyinin en belirleyici değişken olduğunu, ancak kömür ve doğalgaz fiyatlarının da enerji ithalatını etkilediğini ortaya koymuştur. Raza ve Lin (2021) Pakistan için döviz kuru, reel GSYH ve fiyat değişkenleriyle yaptıkları analizde, ithalat talebinin gelir ve fiyatlara düşük ama anlamlı elastikiyette tepki verdiğini tespit etmiştir.

Yenilenebilir enerji ve enerji ithalatı ilişkisinin incelendiği çalışmalarda, yenilenebilir enerji üretiminin artırılması, enerji ithalat bağımlılığını azaltan bir unsur olarak değerlendirilmiştir. İnaçlı ve Akı (2020), Türkiye'de yenilenebilir enerji yatırımlarındaki artışın ithalatı azalttığını belirtmiştir. Ürkmez ve Okyar (2022), enerji ithalat bağımlılığının kişi başına gelir, doğalgaz ve petrol fiyatları ile ilişkisinin yanı sıra yenilenebilir enerji üretiminin bu bağımlılığı azalttığını ortaya koymuştur.

Bazı çalışmalarda ise enerji ithalatı, dış ticaret açığı ve özellikle cari açık açısından önemli bir risk faktörü olarak görülmektedir. Ayla ve Karış (2019), ARDL ve Toda-Yamamoto testi ile enerji ithalatı ile cari açık arasında eşbütünlük ve nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Demiray Erol ve Güneş (2017) enerji ithalatı ve cari açığın ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini bir arada analiz etmiş, enerji ithalatındaki artışın büyümeye katkı sağlarken cari açığı da artırdığını ifade etmişlerdir.

Farklı metodolojik yaklaşımlar kullanılarak enerji ithalatı tahmin edilmeye çalışılmıştır. Başoğlu ve Bulut (2017), Haliloğlu ve Tutu (2018), Kankal vd. (2023) gibi çalışmalar elektrik tüketimini etkileyen faktörleri analiz etmek amacıyla GSYH, ihracat, ithalat gibi değişkenleri kullanmışlardır. Bilici ve Özdemir (2023) doğalgaz talebini meteorolojik veriler ve metasezgisel algoritmalarla modellemiştir. Eşidir ve Gür (2023) döviz kuru, ihracat ve petrol fiyatlarını kullanarak ham petrol ithalatını ARIMA modeliyle tahmin etmiştir. Zhao ve Wu (2007) Çin örneğinde sanayi üretimi ve trafik hacminin ithalat üzerinde etkili olduğunu vurgulamıştır. Adewuyi (2016) Nijerya için enerji ithalatının döviz kuru, üretim ve nüfus gibi yapısal faktörlere bağlı olduğunu belirtmiştir.

Literatürde yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu ya enerji türlerine özgü ithalatı ya da sadece döviz kuru, enerji fiyatları veya GSYH gibi temel değişkenlerle ilişkileri ele almıştır. Ancak enerji ithalatını çok boyutlu şekilde, daha geniş bir değişken setiyle analiz eden çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu çalışma, söz konusu literatür boşluğunu doldurmayı ve enerji ithalatını sadece geleneksel göstergelerle değil, aynı zamanda ekonomik yapı, üretim kapasitesi, fiyat esneklikleri ve dış ticaret göstergeleriyle birlikte inceleyerek literatüre yeni bir katkı sunmayı hedeflemektedir.

3. Veri Seti ve Yöntem

Çalışmada 2013:01-2023:11 dönemi aylık verileri ile enerji ithalatının belirleyicileri test edilecektir. Bu amaçla kurulan model aşağıdaki gibidir:

$$\text{lenith}_t = \beta_0 + \beta_1 \text{lsue}_t + \beta_2 \text{lredk}_t + \beta_3 \text{lihr}_t + \beta_4 \text{lyufe}_t + \beta_5 \text{lhpfy}_t + \beta_6 \text{ldgazfy}_t + \beta_7 \text{lkomy}_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Modeldeki serilerin logaritmaları alınmıştır. Bağımlı ve bağımsız değişkenlere ilişkin açıklamalar şöyledir:

lenith: Çalışmanın bağımlı değişkeni, uluslararası mal sınıflandırılmasında Armonize sistem kodlamaya göre Türkiye'nin 27.fasıl enerji ithalatı (Milyon Dolar)'dır.

lsue: Sanayi Üretim Endeksidir. GSYH verileri üç aylık olarak yayınlandığından Sanayi Üretim Endeksi vekil değişken olarak kullanılmıştır. TÜİK'ten alınmıştır. Enerji endüstriyel sanayinin girdi maddesi olduğundan sanayi üretim endeksindeki artışın enerji ithalatını artırması beklenmektedir. Sanayi sektörü, enerji tüketiminin en yoğun olduğu sektörlerden biri olup; elektrik, doğalgaz, kömür ve petrol ürünleri gibi enerji kaynaklarını temel üretim girdisi olarak kullanmaktadır. Dolayısıyla sanayi üretimindeki artış, enerji talebini artırmakta ve bu da doğrudan enerji ithalatını tetiklemektedir. Bu bağlamda, Ghosh (2002), Ang (2008) ve Narayan & Smyth (2005) gibi araştırmalarda da sanayi üretimi ile enerji talebi/ithalatı arasında pozitif yönlü ve anlamlı ilişkiler olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Zhao ve Wu (2007) Çin'de sanayi üretimi ile enerji ithalatı arasında doğrudan bir ilişki kurmuş; endüstriyel büyümenin ithalatı artırıcı etkisini göstermiştir. Benzer şekilde, Zhao ve Wu (2007) Çin'de sanayi üretimi ile enerji ithalatı arasında doğrudan bir ilişki kurmuş; endüstriyel büyümenin ithalatı artırıcı etkisini göstermiştir.

lredk: Reel efektif döviz kuru TCMB EVDS sisteminden alınmış olup Yİ-UFE bazlı (2003:100) olarak kullanılmıştır. Döviz kurlarındaki artış, enerji ithalatını azaltacağından modeldeki işaretinin negatif olması beklenmektedir. Literatürde de döviz kuru artışının enerji ithalatı talebini azaltıcı etkisi çeşitli çalışmalarda desteklenmektedir. Örneğin, Raza ve Lin (2021) Pakistan örneğinde döviz kuru artışının enerji ithalatı talebi üzerinde negatif bir etki yarattığını bulmuş, Adewuyi (2016) Nijerya'da reel efektif döviz kuru yükselişinin enerji ithalatını sınırlandırdığı sonucuna ulaşmıştır.

lihr: İhracat değişkeni, TÜİK istatistiksel tablolar aylara göre dış ticaret (Bin \$) verisidir. Türkiye'de ihracatın ithalata bağımlılığından dolayı, enerji ithalatını etkisi olduğu düşünüldüğünden bağımsız değişken olarak çalışmaya eklenmiştir. Literatürde de bu ilişkiye dair bulgular mevcuttur. Acaravcı ve Yıldız (2018) Türkiye'de enerji ithalatı ile ihracat ve büyüme arasında pozitif yönlü uzun dönemli ilişki tespit etmişlerdir. Eşidir ve Gür (2023) ihracat verilerini kullanarak ham petrol ithalatını tahmin etmiş ve ihracatın artmasının enerji ithalatı talebini artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca, Aslan (2021) ve Bayramoğlu vd. (2017) ihracatın enerji talebi üzerindeki etkisini vurgulayan çalışmaları ile, Türkiye gibi ara mal ve enerji ithalatına yüksek derecede bağımlı ekonomilerde ihracat artışlarının doğrudan enerji ithalatını da tetiklediğini ifade etmişlerdir. Bu nedenle, ihracat değişkeninin modelde enerji ithalatı üzerinde pozitif etkili bir faktör olarak yer alması teorik ve ampirik açıdan tutarlıdır.

lyufe: Yurtiçi üretici fiyatları enerji endeksidir. TÜİK tarafından hesaplanan yurtiçi üretici fiyat endeksi enerji sektörü üreticilerinin yurt içine sattıkları malların fiyat değişimlerini göstermektedir (TÜİK:2024). Dolayısıyla yurt içi üretici fiyatlarındaki artış, enerji ithalatında artışa sebep olacaktır. Literatürde de bu ilişkiye dair bulgular yer almaktadır. Örneğin, Fedoseeva ve Zeidan (2018) Avrupa ülkeleri için yaptıkları analizde enerji ithalatı ile enerji fiyatları arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, Ayla ve Karış (2019) Türkiye'de enerji ithalatı ile enerji fiyatları arasında pozitif yönlü bir eşbütünleşme ilişkisi olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca, Ürkmez ve Okyar (2022) yenilenebilir enerji üretimi ve enerji ithalatı ilişkisini inceledikleri çalışmada, yurtiçi enerji fiyatlarındaki yükselişin ithalat bağımlılığını artırabileceğini belirtmişlerdir. Bu bulgular ışığında, modelde Yİ-ÜFE enerji endeksine ait katsayının pozitif işaretli olması beklenmektedir.

lhpfy: Avrupa Brent Petrol spot FOB, varil başına Dolar fiyatıdır. TCMB EVDS sisteminden alınmıştır. Petrol ithalat fiyatlarını temsil etmektedir. Enerji ithalatı ile aynı yönlü işaretli olması beklenmektedir. Avrupa Brent petrol spot FOB fiyatı, varil başına ABD doları cinsinden belirlenmekte olup ham petrolün uluslararası piyasadaki referans fiyatıdır. Bu çalışmada, enerji ithalatı fiyat göstergesi olarak kullanılan Brent petrol fiyatı serisi, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sistemi (TCMB EVDS)'nden temin edilmiştir. Türkiye'nin önemli enerji ithalat kalemlerinden biri olan ham petrolün fiyatı, ithalat maliyetlerini doğrudan etkilediğinden, petrol fiyatlarındaki artışın enerji ithalatı değerini artırması beklenmektedir. Özellikle ithalat miktarı sabit kalsa dahi birim fiyatın artması, toplam ithalat değerini artıracaktır. Literatürde bu ilişkiye dair çok sayıda ampirik bulgu bulunmaktadır. Zhao ve Wu (2007) Çin örneğinde petrol fiyatlarının enerji ithalat değerini doğrudan etkilediğini ortaya koymuşlardır. Fedoseeva ve Zeidan (2018) Avrupa ülkeleri için petrol, doğalgaz ve kömür fiyatlarının enerji ithalatı üzerinde anlamlı etkiler yarattığını bulmuştur. Ayla ve Karış (2019) Türkiye'de petrol fiyatları ile enerji ithalatı ve cari açık arasında uzun dönemli pozitif yönlü bir ilişki olduğunu

belirlemişlerdir. Bu nedenle, modelde petrol fiyatlarındaki artışın enerji ithalatı üzerindeki etkisinin pozitif işaretli olması hem teorik hem de ampirik olarak beklenen bir durumdur.

ldgazfiy: Doğalgaz Avrupa fiyatları (\$/mmbtu), uluslararası piyasalarda doğalgazın birim maliyetini gösteren temel göstergelerden biridir. Bu çalışmada kullanılan doğalgaz fiyatı serisi, Dünya Bankası emtia fiyat veri setinden alınmıştır ve milyon İngiliz ısı birimi (mmbtu) başına dolar cinsinden ifade edilmektedir. Türkiye'nin enerji ithalatı kalemleri içinde doğalgaz önemli bir paya sahip olduğundan, doğalgaz fiyatlarındaki artış, ithalat maliyetlerini yükseltmekte ve toplam enerji ithalatı değerini artırmaktadır. Özellikle ithalat miktarında bir değişiklik olmasa dahi birim fiyattaki artış toplam ithalat değerini büyütebilir. Bu nedenle, doğalgaz fiyatları ile enerji ithalatı arasında aynı yönlü (pozitif) bir ilişki beklenmektedir. Bu ilişki, uluslararası literatürde de çeşitli çalışmalarda doğrulanmıştır. Örneğin, Fedoseeva ve Zeidan (2018) Avrupa ülkeleri için doğalgaz fiyatlarının enerji ithalatı üzerinde belirleyici olduğunu ortaya koymuş; fiyatlardaki artışın enerji ithalat değerini artırdığını belirtmişlerdir. Ürkmez ve Okyar (2022) ise Türkiye'de enerji ithalat bağımlılığı üzerine yaptıkları çalışmada, doğalgaz fiyatlarının ithalat üzerindeki etkisini test etmiş ve doğalgaz fiyatlarının pozitif ancak istatistiksel olarak her zaman anlamlı olmayan etkiler oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, Raza ve Lin (2021) petrol ve doğalgaz fiyatlarının ithalat esnekliği üzerindeki etkilerini analiz etmiş ve fiyatların ithalat değerini artırıcı yönde etkiler yarattığını bulmuşlardır. Bu bağlamda, modelde doğalgaz fiyatlarındaki artışın enerji ithalatı üzerinde pozitif işaretli olması hem ekonomik teorilere hem de ampirik bulgulara uygundur.

lkomfiy: Avustralya kömür fiyatları (\$/mt), enerji amaçlı ithal edilen kömürün uluslararası piyasalardaki referans fiyatlarından biri olup metrik ton başına ABD doları cinsinden hesaplanmaktadır. Bu çalışmada kullanılan fiyat serisi Dünya Bankası emtia fiyat veri setinden alınmıştır. Türkiye'nin enerji ithalat sepetinde taş kömürü, linyit ve kok gibi ürünlerin önemli bir yer tutması nedeniyle, kömür fiyatlarındaki artışın toplam enerji ithalatı maliyetlerini artırması beklenmektedir. İthalat miktarı sabit kalsa bile birim fiyatların artması, toplam ithalat değerinin yükselmesine neden olmaktadır. Bu nedenle, kömür fiyatlarındaki değişimin enerji ithalatı değeri üzerinde pozitif yönlü etkisinin olması öngörülmektedir. Literatürde de bu yönde bulgulara rastlanmaktadır. Fedoseeva ve Zeidan (2018) Avrupa ülkeleri özelinde yaptıkları analizde kömür fiyatlarının enerji ithalatı değerini anlamlı biçimde etkilediğini belirtmişlerdir. Ürkmez ve Okyar (2022) Türkiye özelinde enerji ithalat bağımlılığı ve fiyat ilişkisini inceledikleri çalışmada kömür ve doğalgaz fiyatlarındaki artışların ithalat üzerindeki maliyet etkisine dikkat çekmişlerdir. Ayrıca, Aslan (2021) Türkiye'de dış ticaret ile enerji fiyatları arasındaki ilişkiyi analiz ettiği çalışmasında, enerji fiyatlarındaki artışların ithalat faturasını büyüttüğünü ve cari açık üzerinde baskı oluşturduğunu vurgulamıştır. Bu çerçevede, modelde kömür fiyatları değişkeninin pozitif işaretli olması teorik beklentiyle ve ampirik bulgularla tutarlıdır.

Modeldeki veri setlerinden enerji ithalatı, YÜFE Türkiye İstatistik Kurumu Resmi İnternet Sitesinden, Sanayi Üretim Endeksi, reel efektif döviz kuru, ihracat, ham petrol fiyatları TCMB Elektronik Veri Dağıtım Sisteminden doğalgaz ve kömür fiyatları Dünya Bankası (World Bank Commodity Price Data (The Pink Sheet)) veri tabanından alınmıştır.

Tablo1. Tanımlayıcı İstatistikler

	lenith	lsue	lredk	lihr	lyufe	lhpfy	ldgazfiy	lkomfiy
Ortalama	8,249	4,732	4,473	16,534	6,473	4,208	2,122	4,571
Medyan	8,213	4,720	4,479	16,481	6,131	4,216	2,008	4,434
Maksimum	9,088	5,007	4,662	16,975	8,617	4,832	4,249	6,065
Minimum	7,146	4,377	4,197	16,010	5,708	2,698	0,454	3,892
Standart								
Sapma	0,393	0,161	0,111	0,2115	0,888	0,372	0,724	0,538
Çarpıklık	0,113	0,125	-0,242	0,450	1,318	-0,795	0,644	1,215
Basıklık	2,998	1,965	2,059	2,601	3,355	4,588	3,582	3,843
Jarque-Bera	0,281	6,187	6,111	5,302	38,661	27,600	10,909	36,124
Olasılık	(0,868)	(0,0453)	(0,047)	(0,070)	(0,000)	(0,000)	(0,004)	(0,000)
Gözlem								
Sayısı	131	131	131	131	131	131	131	131

Tablo 1'de çalışmada kullanılan değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler yer almaktadır. Seriler incelendiğinde standart sapması en yüksek serilerin lyufe ve ldgaz olduğu görülmektedir. lyufe değişkeninin yüksek standart sapması, Türkiye'de enerji üreticilerinin fiyatlarında dönemler arası yüksek dalgalanma olduğunu, yani

üretici fiyatlarının ekonomik ve enerji piyasasındaki gelişmelere karşı oldukça duyarlı olduğunu göstermektedir. Ildgaz değişkeninde yüksek standart sapma ise, uluslararası doğalgaz piyasalarının (özellikle Avrupa'daki) dönemsel dalgalanmalara, jeopolitik risklere ve arz-talep dengesizliklerine oldukça hassas olduğunu göstermektedir.

lenith, lsue, lihr, lyufe, Ildgaz ve lkomfiy serilerinin çarpıklık katsayıları pozitif olduğundan sağa dağılmaktadır. Lredk, lhpfiy serileri ise negatif ve sola dağıldığı gözlemlenmiştir. Bu değişkenlerin pozitif çarpıklık göstermesi, örneğin bazı aylarda çok yüksek enerji ithalatı (lenith) ya da ani doğalgaz fiyat artışları (Ildgaz) gibi değerlerin gözlemlendiğini ve dağılımın sağa doğru ağırlaştığını gösterir. Bu, olağan dışı dışsal şokların (savaş, pandemi, arz kısıntısı gibi) etkilerine işaret edebilir.

Jarque-Bera testi analizde kullanılan serilerin normal dağılıma sahip olup olmadığını analiz eder. Tablo 1 incelendiğinde lnith serisi dışındaki serilerin normal dağılım göstermediği (olasılık<0,05) görülmektedir.

Tablo 2. Korelasyon Matrisi

	lenith	lsue	lredk	lihr	lyufe	lhpfiy	ldgazfiy	lkomfiy
lenith	1	0,409	0,013	0,683	0,631	0,792	0,907	0,786
lsue		1	-0,615	0,837	0,829	0,125	0,431	0,717
lredk			1	-0,398	-0,333	0,120	-0,008	-0,283
lihr				1	0,846	0,449	0,673	0,784
lyufe					1	0,331	0,614	0,821
lhpfiy						1	0,721	0,533
ldgazfiy							1	0,843
lkomfiy								1

Tablo 2'de değişkenler arasındaki korelasyon matrisleri görülmektedir. Enerji ithalatı ile diğer tüm bağımsız değişkenler arasında pozitif korelasyon olduğu saptanmıştır.

Çalışmada enerji ithalatı ve enerji ithalatını belirleyen değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki (eşbütünleşme) incelenmiştir. Eşbütünleşme ilişkisi uzun dönemli ilişkinin varlığını sınavan, seriler arasındaki dengenin varlığını ve hata düzeltme mekanizmalarını içeren analizdir (Caskurlu & Eroğlu, 2020, s. 47). Değişkenler arasında kısa ve uzun dönemli ilişkinin belirlenmesinde Engle – Granger, Johansen – Juselius ve Johansen gibi testler mevcuttur. Bu çalışmada Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Sınır Testi (ARDL) yaklaşımı kullanılmıştır. Geleneksel eşbütünleşme testlerinde eşbütünleşme ilişkisi incelenirken serilerin aynı mertebeden durağan olması koşulu aranmaktadır. Oysa ki ARDL Sınır Testinde farklı mertebeden I(0), I(1) durağan seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi test edilmektedir. Test için koşul ikinci dereceden I(2)) durağan olmamaları, bağımlı değişkeninin I(1), bağımsız değişkenlerin ise I(0) veya I(1) olmalarıdır. ARDL Sınır Testinin diğer eşbütünleşme testlerine kıyasla bir diğer avantajlı yönü ise küçük örneklem gruplarında daha güvenilir sonuçlar vermesidir (Narayan, 2005, s. 103).

ARDL Sınır Testi, kısıtlanmamış hata düzeltme modellerinden En Küçük Kareler yöntemine dayalı olarak tahmin gerçekleştirmedir. Test iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada seriler arasındaki uzun dönemli (eşbütünleşme) ilişkinin tespiti için F testi uygulanır. Seriler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı belirlendikten sonra ikinci aşamada uzun ve kısa dönem katsayılarının tahmini için hata düzeltme modeli oluşturulur. Elde edilen sonuçlara göre modelin uygunluğu tanısal testler ile kontrol edilir.

Denklem 2'de çalışmaya uygun olarak kısıtlanmamış hata düzeltme modeli yer almaktadır.

$$\begin{aligned} \Delta lenith_t = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_{1i} \Delta lenith_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_{2i} \Delta lsue_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_{3i} \Delta lredk_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_{4i} \Delta lihr_{t-i} + \\ & \sum_{i=0}^m \alpha_{5i} \Delta lyufe_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_{6i} \Delta lhpfiy_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_{7i} \Delta ldgazfiy_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_{8i} \Delta lkomfiy_{t-i} + \\ & \alpha_9 lenith_{t-1} + \alpha_{10} lsue_{t-1} + \alpha_{11} lredk_{t-1} + \alpha_{12} lihr_{t-1} + \alpha_{13} lyufe_{t-1} + \alpha_{14} lhpfiy_{t-1} + \\ & \alpha_{15} ldgaz_{t-1} + \alpha_{16} lkomfiy_{t-1} + \mu_t \end{aligned} \quad (2)$$

Denkleminde Δ fark operatörünü, m gecikme uzunluğunu, μ_t hata terimini ifade etmektedir. Ayrıca, α_0 sabit terimi, $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_6, \alpha_7, \alpha_8$ kısa dönem katsayılarını, $\alpha_9, \alpha_{10}, \alpha_{11}, \alpha_{12}, \alpha_{13}, \alpha_{14}, \alpha_{15}, \alpha_{16}$ uzun dönem ilişki dinamiğini ifade etmektedir. ARDL Sınır Testi gecikme uzunluğuna duyarlı bir analizdir. Akaike (AIC), Schwarz (SC), HQ gibi kritik değerlerden faydalanılarak uygun gecikme uzunluğu belirlenir. Daha sonra seriler arasında uzun dönemli bir ilişkinin diğer bir ifadeyle eşbütünleşme ilişkisinin sorgulanır. Uzun dönemli ilişkinin varlığı için boş ve alternatif hipotez aşağıdaki gibidir;

$H_0: \alpha_9 = \alpha_{10} = \alpha_{11} = \alpha_{12} = \alpha_{13} = \alpha_{14} = \alpha_{15} = \alpha_{16} = 0$ ise seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi yoktur,

H1: $\alpha_9 \neq \alpha_{10} \neq \alpha_{11} \neq \alpha_{12} \neq \alpha_{13} \neq \alpha_{14} \neq \alpha_{15} \neq \alpha_{16} \neq 0$ ise seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır şeklinde ifade edilmektedir.

ARDL uzun dönem formu ve F istatistik değeri Pesaran vd. (2001)'de belirlenen alt ve üst kritik değerler ile karşılaştırılır. Hesaplanan istatistik değeri Pesaran vd. (2001) de belirlenen değerlerden büyük ise değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı kabul edilir. Hesaplanan F istatistik değeri kritik değerlerden küçük ise uzun dönemli bir ilişki olmadığı anlamına gelmektedir. Sınır testi sonucunda değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı kabul edilir ise uzun dönem katsayıları için denklem 3 tahmin edilir.

$$\Delta lenith_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_{1i} \Delta lenith_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_{2i} \Delta lsue_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_{3i} \Delta lredk_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_{4i} \Delta lihr_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_{5i} \Delta lyufe_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_{6i} \Delta lhpfiyat_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_{7i} \Delta ldgazfiy_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_{8i} \Delta lkomfiy_{t-i} + \mu_t \quad (3)$$

Son aşamada kısa dönemli ilişkinin varlığı için ise uzun dönem denkleminde elde edilen hata terimlerini kullanarak değişkenlerin fark değerleri ile denklem 4 sinanmaktadır.

$$\Delta lenith_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta lenith_{t-1} + \alpha_2 \Delta lsue_{t-1} + \alpha_3 \Delta lredk_{t-1} + \alpha_4 \Delta lihr_{t-1} + \alpha_5 \Delta lyufe_{t-1} + \alpha_6 \Delta lhpfiyat_{t-1} + \alpha_7 \Delta ldgazfiy_{t-1} + \alpha_8 \Delta lkomfiy_{t-1} + \alpha_9 ect_{t-1} + \mu_t \quad (4)$$

Denklem 4'de. ect_{t-1} uzun dönem analizinden elde edilen hata düzeltme terimidir. ect_{t-1} işaretinin 0 ile -1 arasında ve negatif olması beklenmektedir. Belirtilen değerler arasında ve istatistiksel olarak anlamlı olması kısa dönemde oluşan dalgalanmaların uzun dönem dengesine dönme hızını ifade etmektedir.

4. Ampirik Bulgular

Ampirik analizde kullanılan zaman serisi verilerinin güvenilir sonuçlar verebilmesi için serilerin durağan olup olmadığının test edilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda çalışmada serilerin durağanlık özelliklerini belirlemek amacıyla Dickey ve Fuller (1981) tarafından geliştirilen ADF (Augmented Dickey-Fuller) ve Phillips ve Perron (1988) tarafından geliştirilen PP birim kök testleri uygulanmıştır.

Tablo 3. Birim Kök Testi Analiz Sonuçları

Değişkenler	ADF		PP	
	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli
Düzye				
lenith	-1,918 (0,322)	2,162 (0,505)	-1,918 (0,322)	-2,095 (0,543)
lsue	-1,751 (0,403)	-4,580 (0,001)***	-1,390 (0,585)	-4,564 (0,001)*
lredk	-2,007 (0,2834)	-1,971 (0,611)	-1,955 (0,306)	-1,995 (0,598)
lihr	-1,877 (0,3419)	-3,686 (0,026)**	-2,873 (0,051)***	-6,260 (0,000)*
lyufe	1,142 0,997	-0,948 0,946	1,287 0,998	-1,099 0,924
lhpfiy	-2,629 0,089*	-2,595 0,283	-2,607 0,094*	-2,525 0,315
ldgazfiy	-1,689 0,434	-1,936 0,629	-1,728 0,414	-1,952 0,621
lkomfiy	-1,369 0,595	-2,014 0,587	-1,470 0,545	-2,112 0,533
1. Fark				
$\Delta lenith$	-12,504 (0,000)*	-12,764 (0,000)*	-12,488 (0,000)*	-12,489 (0,000)*
$\Delta lsue$	-12,813 (0,000)*	-12,764 (0,000)*	-20,553 (0,000)*	-20,234 (0,000)*

	-9,008	-9,040	-8,760	-8,937
$\Delta lredk$	(0,000)*	(0,000)*	(0,000)*	(0,000)*
	-10,011	-10,033	-35,428	-52,353
$\Delta lihr$	(0,000)*	(0,000)*	(0,000)*	(0,000)*
	-6,720	-7,091	-6,975	-7,268
$\Delta lyufe$	(0,000)*	(0,000)*	(0,000)*	(0,000)*
	-10,143	-9,167	-10,552	-11,357
$\Delta lhpfiy$	(0,000)*	(0,000)*	(0,000)*	(0,000)*
	-8,185	-8,188	-8,379	-8,378
$\Delta ldgazfiy$	(0,000)*	(0,000)*	(0,000)*	(0,000)*
	-8,532	-8,502	-8,686	-8,658
$\Delta lkomfiy$	(0,000)*	(0,000)*	(0,000)*	(0,000)*

Not: * %1 anlamlılık düzeyini, **%5, ***%10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 3’de ADF ve PP birim kök testi sonuçlarına göre sanayi üretim endeksi (Isue) ve ihracat (lihr) değişkeni düzeyde durağan ((I(0)) iken diğer değişkenler birinci farkta ((I(1)) durağandır. ARDL Sınır testinin ilk koşulu olan serilerin farklı mertebeye durağan olmasıdır. Bu koşul sağlandıktan sonra testin ilk aşaması olan uzun dönemli ilişkinin varlığının tespiti F sınır testi analizine geçilecektir. ARDL analizi gecikme uzunluğuna duyarlı bir yöntemdir. Bu nedenle değişkenler farklı Akaike Bilgi Kriterine (AIC) göre farklı gecikme değerleri ile sınanmış ve en uygun model olarak ARDL (1, 3, 3, 2, 0, 2, 1, 3) modeli seçilmiştir.

Tablo 4. Sınır Testi Sonuçları

k	F İstatistiği	Anlam Seviyesi	Alt Sınır I(0)	Üst Sınır I(1)
7	9,630	%1	2,96	4,26
		%5	2,32	3,50
		%10	2,03	3,13

Not: Alt Sınır I(0) ve üst sınır I(1) kritik değerleri Pesaran vd (2001, s. 300) çalışmalarından alınmıştır.

Tablo 4’de F Sınır testi (eşbütünleşme) testi sonucuna göre F istatistiği 9,630 bulunmuştur. Bulunan sonuç %1, %5, ve %10 anlamlılık seviye değerlerinden büyük olduğundan değişkenler arasında eşbütünleşme olduğu H:0 “değişkenler arasında eşbütünleşme yoktur hipotezi reddedilmekte ve eşbütünleşme ilişkisinin var olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Diğer bir ifade ile uzun dönemde beraber hareket ettiklerini söylemek mümkündür. Oluşturulan ARDL modeli için uzun dönem katsayıları Tablo 5’de gösterilmiştir.

Tablo 5. ARDL (1, 3, 3, 2, 0, 2, 1, 3) Modeli Uzun Dönem Katsayıları

Değişken	Katsayı	T istatistiği (olasılık)
Isue	-0,802	-1,944 (0,054)**
lredk	-0,298	-1,433 (0,154)
lihr	0,852	2,253 (0,026)**
lyufe	-0,010	-0,197 (0,843)
lhpfiy	0,303	3,358 (0,001)*
ldgazfiy	0,256	4,254 (0,000)*
lkomfiy	0,125	1,319 (0,190)

Not: * ve ** sırasıyla %1 ve %5 seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Çalışmanın konusu olan ARDL modeli uzun dönem katsayı sonuçlarına göre ham petrol fiyatları(lhpfiy) ve doğalgaz fiyatları (ldgazfiy), sanayi üretim endeksi (Isue) ve ihracat (lihr) değişkenleri %5 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Reel efektif döviz kuru (lredk), yurtiçi üretici fiyatları enerji endeksi (lyufe) ve kömür fiyatlarının ise enerji ithalatı üzerindeki etkisi ise istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır.

Uzun dönem ARDL test sonuçlarına göre sanayi üretim endeksinin enerji ithalatı üzerinde negatif bir etkisi mevcut iken ihracat (lihr), ham petrol fiyatları (lhpfiy) ve doğalgaz fiyatlarının ise pozitif bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Sanayi üretim endeksindeki %1’lik artış enerji ithalatını %0,80 oranında azaltmaktadır. İhracattaki %1’lik artış enerji ithalatını

%0,85 oranında artırmaktadır. Aynı şekilde ham petrol fiyatlarındaki %1'lik artış enerji ithalatını %0,30 oranında, doğalgaz fiyatlarındaki %1'lik artış ise %0,25 oranında artırmaktadır. Uzun dönem katsayılarına göre sanayi üretim endeksinde meydana gelen %1'lik artışın enerji ithalatını %0,80 oranında azalttığı görülmektedir. Bu sonuç, ilk bakışta beklentilerin tersine gibi görünse de Türkiye gibi enerji ithalatına yüksek oranda bağımlı ülkelerde sanayi üretimindeki artışın verimlilik artışı, enerji verimliliği teknolojilerinin kullanımı ve daha fazla yerli üretimle enerji girdisinin karşılanması gibi kanallar üzerinden enerji ithalatını azaltabileceği düşünülmektedir. Bu bulgu literatürde Ürkmez ve Okyar (2022)'in çalışmalarında, sanayi yapısındaki dönüşümün enerji ithalatını düşürme potansiyeli taşıdığını ortaya koymuşlardır. İhracattaki %1'lik artış, enerji ithalatını %0,85 oranında artırmaktadır. Bu sonuç, Türkiye ekonomisinin ihracat üretim yapısının büyük ölçüde ithalata ve özellikle ithal enerji girdilerine bağımlı olduğunu göstermektedir. İhracat hacmindeki artış, daha fazla üretim ve dolayısıyla daha fazla enerji talebini tetiklemekte, bu da enerji ithalatına yansımaktadır. Bu durum Demiray Erol ve Güneş (2017) ve Sarıtaş vd. (2018), çalışmaları ile uyumludur. Ham petrol fiyatlarındaki %1'lik artışın enerji ithalatını %0,30 oranında artırdığı gözlemlenmiştir. Bu sonuç, Türkiye'nin petrol ihtiyacının büyük kısmını ithal kaynaklardan sağlaması nedeniyle beklenen bir durumdur. Fiyatlar arttığında, miktar sabit kalsa bile ithalatın toplam değeri artmaktadır. Ham petrol fiyatlarındaki %1'lik artışın enerji ithalatını %0,30 oranında artırdığı gözlemlenmiştir. Bu sonuç, Türkiye'nin petrol ihtiyacının büyük kısmını ithal kaynaklardan sağlaması nedeniyle beklenen bir durumdur. Fiyatlar arttığında, miktar sabit kalsa bile ithalatın toplam değeri artmaktadır. Bu sonuç, Fedoseeva ve Zeidan (2018) ve Kal ve Kaplan (2018)'in çalışmaları ile uyumludur. Doğalgaz fiyatlarındaki %1'lik artış enerji ithalatını %0,25 oranında artırmaktadır. Türkiye'nin doğalgaz talebini büyük ölçüde Rusya, Azerbaycan ve İran gibi ülkelere karşıladığı düşünüldüğünde, uluslararası fiyatlardaki artış doğrudan ithalat maliyetini yükseltmektedir. Ayrıca, doğalgaz Türkiye'de sanayi, konut ve enerji üretiminde yaygın olarak kullanıldığı için talep esnekliği düşüktür; bu nedenle fiyat artışı ithalatı azaltmaktan çok değerini artırmaktadır. Bu bulgu literatürde Bilici ve Özdemir (2023) ve Raza ve Lin (2021)'in çalışmalarıyla desteklenmektedir.

ARDL modelinin ikinci aşaması kısa dönem katsayıları için hata düzeltme modelidir. Model sonuçları Tablo 6'da gösterilmektedir.

Tablo 6. ARDL (1, 3, 3, 2, 0, 2, 1, 3) Modeli Kısa Dönem Katsayıları

Değişken	Katsayı	T İstatistiği (olasılık)
c	-1,621	-9,086 (0,000)
$\Delta(\text{Isue})$	0,139	0,552 (0,581)
$\Delta(\text{Isue}(-1))$	0,800	3,898 (0,000)
$\Delta(\text{Isue}(-2))$	0,517	3,107 (0,002)
$\Delta(\text{lredk})$	-0,294	-1,106 (0,270)
$\Delta(\text{lredk}(-1))$	-0,429	-1,691 (0,093)
$\Delta(\text{lredk}(-2))$	0,404	1,661 (0,099)
$\Delta(\text{lihr})$	0,280	3,822 (0,000)
$\Delta(\text{lihr}(-1))$	-0,291	-3,739 (0,000)
$\Delta(\text{lhpfy})$	-0,054	-1,118 (0,265)
$\Delta(\text{lhpfy}(-1))$	0,134	1,884 (0,062)
$\Delta(\text{ldgazfy})$	-0,037	-0,631 (0,529)
$\Delta(\text{lkomfy})$	0,167	2,003 (0,047)
$\Delta(\text{lkomfy}(-1))$	-0,024	-0,307 (0,759)
$\Delta(\text{lkomfy}(-2))$	-0,164	-2,087 (0,039)
ect_{t-1}	-0,532	-9,065 (0,000)

Tablo 6'da kısa dönem katsayıları, uzun dönem katsayıları ile uyumlu olmasa da hata düzeltme terimi (ect_{t-1}) istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,005$) ve beklenildiği gibi negatiftir. Hata terimi uzun dönemde beraber hareket eden serilerin, kısa dönemde oluşacak sapmalarının uzun dönemde düzeleceğini ifade etmektedir. ect_{t-1} teriminin katsayısı -0,532'dir. Kısa dönemde oluşabilecek bir sapmanın %0,53'ü sonraki dönemde düzeleceğini göstermektedir. Bir başka ifade ile kısa dönemde ortaya çıkacak bir şok sonrası enerji ithalatı, 1,88 (1/0,53) ay sonra uzun dönem denge değerine yaklaşacaktır.

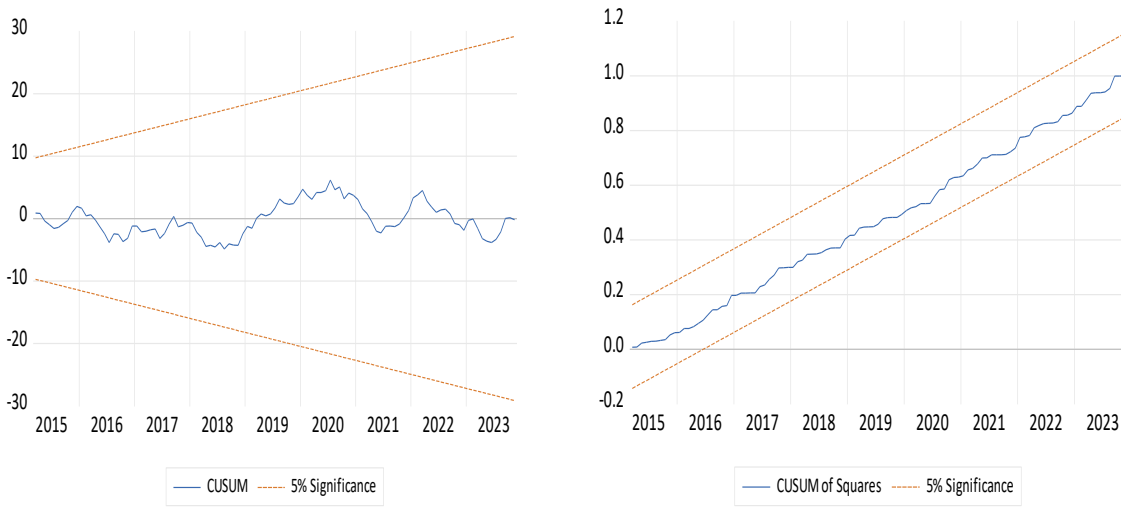
Tablo 7. Tanısal Test Sonuçları

Tanısal Testler	İstatistik değeri	Olasılık Değeri
-----------------	-------------------	-----------------

Breusch-Godfrey LM Testi	0,043	0,957
Jargue Bera Testi	1,308	0,519
Remsey Reset Testi	0,147	0,883
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0,965	0,512

Çalışılan ARDL (1, 3, 3, 2, 0, 2, 1, 3) modelinin tanısal test sonuçları Tablo 7’dedir. Tanısal testler oluşturulan modelin tahmin sonuçları hakkında bilgiler verir. Breusch-Godfrey LM Testi modelde otokorelasyon sorunu olmadığını (olasılık değeri>0,00), Jargue Bera Testi modeldeki serilerin normal dağıldığını (olasılık değeri>0,00), Remsey Reset Testi model tanımlama sorunu olmadığını (olasılık değeri>0,00), Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey testi ise değişen varyans sorunu olmadığını (olasılık değeri>0,00) ifade etmektedir.

Şekil 1. Cusum-CusumQ Grafikleri



Cusum - CusumQ Grafikleri oluşturulan ARDL modelinde yapısal değişme olmadığını ve kullanılan parametrelerin istikrarlı olduğunu ifade etmektedir. Şekil 1’de %5 güven aralığında kırmızı çizgilerin dışına çıkan değerin olmadığı izlenmektedir. Modelin sorunsuz olduğunu söylemek mümkündür.

5. Sonuç

Enerji, üretimin temel girdilerinden biri olarak sürdürülebilir ekonomik büyüme ve kalkınmanın kritik bir unsurudur. Özellikle küreselleşme ve sanayileşmenin hız kazandığı son yıllarda, enerji kaynakları bakımından dışa bağımlı olan ülkeler artan enerji talebini karşılamakta güçlük çekmekte ve bu durum cari işlemler dengesi üzerinde ciddi baskılar yaratmaktadır. Türkiye, enerji ihtiyacının büyük bir kısmını ithalat yoluyla karşılayan bir ülke olarak bu küresel eğilimden doğrudan etkilenmektedir. Bu bağlamda, enerji ithalatının belirleyicilerini analiz etmek, ekonomik politika geliştirme açısından önemli bir gereklilik hâline gelmiştir.

Bu çalışmada 2013:01–2023:11 dönemi için aylık veriler kullanılarak Türkiye’nin enerji ithalatını etkileyen makroekonomik değişkenler ARDL Sınır Testi yaklaşımı ile incelenmiştir. Sanayi üretim endeksi, reel efektif döviz kuru, ihracat, yurtiçi üretici fiyat endeksi (YÜFE), ham petrol fiyatı, doğalgaz fiyatı ve taş kömürü fiyatı modelde bağımsız değişkenler olarak yer almıştır. Değişkenlerin farklı seviyelerde durağan olmaları nedeniyle ARDL yöntemi uygun bulunmuş, birim kök testlerinin ardından eşbütünleşme ilişkisi analiz edilmiştir. Uzun dönemli tahmin sonuçlarına göre enerji ithalatı ile sanayi üretim endeksi arasında negatif yönlü; ihracat, ham petrol fiyatı ve doğalgaz fiyatı arasında ise pozitif yönlü anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, sanayi üretimindeki %1’lik artış, enerji ithalatını %0,80 oranında azaltmaktadır. İhracattaki %1’lik artış enerji ithalatını %0,85 oranında artırmaktadır. Ham petrol fiyatlarındaki %1’lik artış enerji ithalatını %0,30, doğalgaz fiyatlarındaki %1’lik artış ise %0,25 oranında artırmaktadır. Sanayi üretimi ile enerji ithalatı arasındaki negatif ilişki, enerji verimliliğinde sağlanan iyileşmeler, teknolojik dönüşüm, yenilenebilir kaynakların kısmi ikamesi ve enerji yoğun sektörlerin üretimden çekilmesi gibi yapısal faktörlerle

açıklanabilir. Bu durum literatürde de bazı çalışmalarla desteklenmektedir. Diğer taraftan, ihracatın enerji ithalatı ile aynı yönde hareket etmesi, Türkiye'nin ihracat yapısının yüksek oranda enerji ve ithalata bağımlı üretim girdilerine dayanmasından kaynaklanmaktadır. Bu sonuç, enerji talebinin sadece yurt içi üretimle değil, dış ticaret hacmiyle de doğrudan bağlantılı olduğunu göstermektedir. Ham petrol ve doğalgaz fiyatlarının enerji ithalatı üzerindeki pozitif etkisi ise, bu ürünlerin hem miktar hem birim fiyat düzeyinde ithalat faturasını doğrudan belirlemesinden kaynaklanmaktadır. Bu bulgular, mevcut literatürdeki çalışmalarla da örtüşmektedir. Modelde yer alan diğer değişkenlerden reel efektif döviz kuru, YÜFE ve taş kömürü fiyatlarının katsayıları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış ve bu nedenle yorumlanmamıştır. Ancak kısa dönem hata düzeltme katsayısının negatif ve anlamlı olması, sistemdeki kısa vadeli dengesizliklerin zamanla düzeldiğini göstermektedir. Elde edilen -0,53 değeri, olası sapmaların yaklaşık %53'ünün bir sonraki dönemde düzeltildiğini ifade etmektedir. Katsayılar incelendiğinde uzun dönemde enerji ithalatını etkileyen faktörlerin sanayi üretim endeksi, ihracat, ham petrol fiyatları ve doğalgaz fiyatları olduğu görülmektedir.

Elde edilen bulgular çerçevesinde, enerji ithalatını doğrudan azaltmak kısa vadede mümkün görünmemekle birlikte, enerji tüketiminin yapısını dönüştürmeye yönelik politikaların önemi bir kez daha ortaya çıkmıştır. Özellikle yerli ve yenilenebilir enerji yatırımlarının artırılması, enerji verimliliğine yönelik teşviklerin genişletilmesi, enerji yoğun sektörlerde teknolojik dönüşümün hızlandırılması, ihracatın daha düşük enerji yoğunluklu sektörlerle kaydırılması gibi stratejiler hem dışa bağımlılığı azaltacak hem de cari açık üzerinde oluşan baskının hafiflemesine katkı sağlayacaktır.

Sonuç olarak, çalışmanın bulguları, Türkiye'nin enerji ithalatını sadece arz yönlü değil aynı zamanda talep ve fiyat yönlü faktörlerle de yönetmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu çok boyutlu yaklaşım, enerji güvenliği ve ekonomik istikrarın sağlanması açısından büyük önem taşımaktadır.

Araştırmanın önemine rağmen zayıf yönleri gelecekteki çalışmalarla geliştirilebilir. Gelecek çalışmalarda, daha uzun veri dönemlerinin kullanılması ve ARDL dışında farklı zaman serisi analiz yöntemlerinin (örneğin VECM, NARDL, FMOLS) uygulanması karşılaştırmalı değerlendirme açısından faydalı olacaktır. Ayrıca, enerji ithalatının alt bileşenleri (örneğin sadece doğalgaz ya da petrol ithalatı) üzerinden sektörel düzeyde analiz yapılması daha derinlemesine sonuçlar ortaya koyabilir. Enerji fiyatlarındaki dış şokların (jeopolitik krizler, savaşlar, OPEC kararları gibi) etkilerinin de modele entegre edilmesi, politika yapıcılar için daha kapsayıcı sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır.

Çıkar Çatışması / Conflicts of Interest

Yazar(lar) tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir. / The author(s) has no conflict of interest to declare.

Etik Beyanı / Ethical Statement

Bu çalışmanın etik ve bilimsel standartlara uygun olarak yürütüldüğü ve yazıldığı, her kaynağa doğru şekilde atıfta bulunulduğu beyan edilmektedir. / It is declared that this study has been conducted and written in accordance with ethical and scientific standards and that each source has been properly cited.

Yapay Zeka Kullanımı ile İlgili Beyan / Declaration Regarding the Use of Artificial Intelligence

Yazarlar yapay zeka araçlarının kullanımında etik ilkelere, şeffaflığa ve sorumluluğa bağlı kalarak akademik sorumluluklarını yerine getirdiklerini taahhüt ederler. / The authors commit to adhering to ethical principles, transparency, and responsibility in the use of artificial intelligence tools, ensuring their academic responsibility.

Kaynakça

- ABD Enerji Bilgi İdaresi (2025). *2019 Raporu*, <https://www.eia.gov/outlooks/archive/aeo19/>
- Acaravcı, A., & Yıldız, T. (2018). Türkiye'nin enerji bağımlılığı. *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 4(2), 137-152. <https://doi.org/10.20979/ueyd.457898>
- Adewuyi, O. (2016). Determinants of import demand for non-renewable energy (petroleum) products: empirical evidence from Nigeria, *Energy Policy*, Elsevier, vol. 95(C), 73-93.
- Ang, J. B. (2008). Economic development, pollutant emissions and energy consumption in Malaysia. *Journal of Policy Modeling*, 30(2), 271-278.
- Aslan, A. (2021). Türkiye'de enerji tüketimi, dış ticaret ve büyüme ilişkisi: Sınır testi yaklaşımı. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(2), 123-140.
- Ayla, D., & Karış, Ç. (2019). Türkiye'de enerji ithalatı ve cari açık üzerine bir değerlendirme. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* (32), 380-412. <https://doi.org/10.14520/adyusbd.494040>
- Bayar, Y., & Bayar, Y. (2014). Türkiye'de birincil enerji kullanımı ve ekonomik büyüme. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(2), 253-269. <https://doi.org/10.16951/iibd.59531>
- Bayramoğlu, M. F., Koç, E., & Ekinci, A. (2017). Türkiye'de enerji tüketimi ve dış ticaret arasındaki ilişki: Nedensellik analizi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 15(1), 45-60.
- Bilici, Z., & Özdemir, D. (2022). Meteorolojik parametreler ile doğal gaz talep tahmini için metasezgisel optimizasyon algoritmalarının karşılaştırmalı analizi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 38(2), 1153-1168. <https://doi.org/10.17341/gazimmfd.1014788>
- Biresselioglu, M. E., Demir, M. H., & Kandemir, C. (2019). Energy insecurity in developing economies. *Energy Strategy Reviews*, 24, 237-246.
- Bulut, M., & Başoğlu, B. (2017). Kısa dönem elektrik talep tahminleri için yapay sinir ağları ve uzman sistemler tabanlı hibrid tahmin sistemi geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 32(2), 575-583. <https://doi.org/10.17341/gazimmfd.322184>
- Demiray Erol, E., & Güneş, İ. (2017). Türkiye'de enerji ithalatı, ekonomik büyüme ve cari açık ilişkisi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(45), 340-352.
- Doğan Çalışkan, Z., & Çakmak, M. (2019). Ham petrol ithalatı ve büyüme. *OPUS International Journal of Society Researches*, 11(18), 935-955. <https://doi.org/10.26466/opus.552784>
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2024). *Ulusal denge tabloları*, <https://enerji.gov.tr/eigm-raporlari>.
- Es, H., Kalender., & Hamzaçebi, Ç. (2014). Yapay sinir ağları ile Türkiye net enerji talep tahmini. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 29(3), 495 - 504.
- Eşidir, K., & Gür, Y. (2023). Zaman serileri analiz modelleri ile Türkiye'nin ham petrol ithalat tahmini: 2023 yılı mart-aralık dönemi analizi. *Business and Management Studies: An International Journal*, 11(2), 594 - 609. <https://doi.org/10.15295/bmij.v11i2.2244>
- Fedoseeva, S., & Zeidan, R. (2018). How (a) symmetric is the response of import demand to changes in its determinants? evidence from European energy imports. *Energy Economics*, 69, 379-394. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.12.009>
- Ghosh, S. (2002). Electricity consumption and economic growth in India. *Energy Policy*, 30(2), 125-129.
- Görüş, M. Ş., & Türköz, K. (2016). Türkiye'de petrol talebinin fiyat ve gelir esneklikleri: ARDL sınır testi ve nedensellik analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(1), 31-54. <https://doi.org/10.16953/deusbed.59134>
- Gövdere, D. D. B., & Can, D. M. (2015). Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye örnekleminde eşbütünleşme analizi. *Uluslararası İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*, 1(2), 101-114.
- İnançlı, S., & Akı, A. (2020). Türkiye'nin enerji ithalatı ve yenilenebilir enerji arasındaki ilişkinin ampirik olarak incelenmesi. *Econder International Academic Journal*, 4(2), 551-565. <https://doi.org/10.35342/econder.849015>
- Kal, S. & Kaplan, Y. (2018). Türkiye'de ham petrol ithalat talebinin fiyat ve gelir esneklikleri: 2001-2017 donemi, *CBT Research Notes in Economics 1805*, Research and Monetary Policy Department, Central Bank of the Republic of Turkey.
- Kankal, M., Akpınar, A., Komurcu, M.İ., & Ozsahin, T.S. (2010) Modeling and forecasting of Turkey's energy consumption using socio-economic and demographic variables *Appl Energy*, (88), 1927-1939.
- Karagöl, E., & Yavuz, H. B. (2017). Türkiye'nin enerji ithalatı ve cari açık ilişkisi. SETAV Analiz Raporları.
- Karaman, Ö. A., & Bektaş, Y. (2023). Makine öğrenmesi ve optimizasyon yöntemleri ile uzun dönem elektrik enerjisi tahmini: Türkiye örneği. *Mühendislik Bilimleri Ve Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 285-292. <https://doi.org/10.46387/bjesr.1306577>
- Krugman, P.R., Obstfeld, M., & Melitz, M. (2012) *International Economics Theory and Policy*, 9.th International Edition,

Addision-Wesley: Boston.

- Narayan, P. K., & Smyth, R. (2005). Electricity consumption, employment and real income in Australia: Evidence from multivariate Granger causality tests. *Energy Policy*, 33(9), 1109–1116.
- Nebati, E. E., Taş, M. & Ertaş, G. (2021). Türkiye’de elektrik tüketiminde talep tahmini: zaman serisi ve regresyon analizi ile karşılaştırma. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (31), 348-357.
- Önder, H., & Yılmaz Denizbilen, S. (2023). Türkiye’de enerji ithalatının ödemeler bilançosuna etkisinin incelenmesi. *The Journal of International Scientific Researches*, 8(1), 19-30. <https://doi.org/10.23834/isrjournal.1187979>
- Pata, U. K., Yurtkuran, S., & Kalça, A. (2016). Türkiye’de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme: ARDL sınır testi yaklaşımı. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 38(2), 255-271. <https://doi.org/10.14780/muiibd.281411>
- Raza, M.Y., & Lin, B. (2021) Oil for Pakistan: what are the main factors affecting the oil import?, *energy*, 237, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.121535>.
- Sarıtaş, H., Genç, A., & Avcı, T. (2018). Türkiye’de enerji ithalatı, cari açık ve büyüme ilişkisi: Var ve Granger nedensellik analizi. *Ekonomik Ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 14(2), 181-200.
- Şişeci, G. N., & Sürekçi Yamaçlı, D. (2020). Enerji İthalatı, döviz kuru ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Türkiye için bir araştırma. *Sinop Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(1), 253-276. <https://doi.org/10.30561/sinopusd.715798>
- Tomanbay, A., & Aytaç, G. (2021). Türkiye’nin enerji ithalatına bağımlılığı ve sürdürülebilir enerji politikaları. *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 7(1), 102–117.
- Türkiye İstatistik Kurumu (2024), Resmi İnternet Sitesi
- Ürkmez, A., & Okyar, B. (2022). Türkiye’de enerji ithalat bağımlılığı ve yenilenebilir enerji üretimi ilişkisi. *Enerji Ekonomisi ve Politika Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 22–36.
- World Bank Commodity Price Data (The Pink Sheet)
<https://thedocs.worldbank.org/en/doc/5d903e848db1d1b83e0ec8f744e55570-0350012021/related/CMO-Historical-Data-Monthly.xlsx> Doğalgaz fiyatları01.06.2024
- Yalçın, A. Z., & Dogan, M. (2023). Enerjide dışa bağımlılık sorunu: Türkiye için ampirik bir analiz. *Yönetim Ve Ekonomi Dergisi*, 30(2), 203-223. <https://doi.org/10.18657/yonveek.1206158>
- Yaman, D. (2022). Türkiye’de enerji ithalatı, cari açık ve ekonomik büyüme arasında simetrik ve asimetrik nedensellik ilişkileri. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(14), 228-237. <https://doi.org/10.54831/vanyyuiibfd.1163175>
- Yanıktepe, B., Kara, O., & Kısakürek Parlak, T. (2021). Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: türkiye. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(3), 452-465. <https://doi.org/10.47495/okufbed.972716>
- Yüksel Haliloğlu, E., & Tutu, B. E. (2018). Türkiye için kısa vadeli elektrik enerjisi talep tahmini. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 13(51), 243-255.
- Zhao, X. & Wu, Y. (2007) Determinants of China's energy imports: an empirical analysis, *Energy Policy*, 35(8), 4235-4246. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.02.034>.