

Araştırma Makalesi / Research Article

## ENERJİ TÜKETİMİ VE BIST 100 ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ARAŞTIRILMASI

Çağatay MİRGEN<sup>1</sup>, Ali BAYRAKDAROĞLU<sup>2</sup>

### ÖZET

Enerji tüketimi, özellikle enerji yoğun şirketlerde operasyonel maliyetlerin önemli bir parçasıdır. Enerji tüketimindeki artışlar, şirketlerin maliyetlerinde artışa sebep olmakta ve dolayısıyla işletme kârlılığını etkilemektedir. Bu durum borsada faaliyet gösteren şirketlerin hisse senedi değerlerine de etki edebilecektir. Bu kapsamda çalışmanın amacı enerji tüketimi ile hisse senetleri endeksi değeri arasındaki ilişkinin varlığını ortaya koymaktır. BIST 100, Borsa İstanbul'da işlem gören en büyük 100 şirketin hisse senetlerini kapsamaktadır. BIST 100 için başlangıç yılı olan 1986 yılı analizde başlangıç yılı kabul edilmiştir. Enerji tüketimi için ise Türkiye'nin kömür, petrol ürünleri, doğal gaz, yenilenebilir kaynaklar ve atıklar, elektrik, ısı ve toplam enerji tüketimleri dikkate alınarak değişkenler arasındaki ilişki Engle-Granger Eşbütünleşme Testi ile analiz edilmiştir. Enerji tüketimleri için Uluslararası Enerji Ajansı (IEA)'nın 2023 yılında yayınlanan son raporunda Türkiye için en son 2021 yılı verilerine ulaşılmaktadır. Bu nedenle analiz veri seti 1986-2021 yılları arasında sınırlandırılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulgulara göre BIST 100'ün bağımlı değişken olduğu modellerde elektrik, doğal gaz ve toplam enerji tüketimi arasında; BIST 100'ün bağımsız değişken olduğu modellerde ise doğal gaz ve toplam enerji tüketimi ile BIST 100 arasında bir eşbütünleşme ilişkisinin varlığına ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Enerji Tüketimi, BIST 100, Engle-Granger Eşbütünleşme Testi

**JEL Sınıflandırması:** D46, M20, M21

## INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN ENERGY CONSUMPTION AND BIST 100

### ABSTRACT

Energy consumption is an important component of operational costs, especially in energy-intensive companies. An increase in energy consumption leads to an increase in the company's costs and thus affects the company's profitability. This situation can also have an impact on the share values of companies operating on the stock market. In this context, the aim of the study is to demonstrate the existence of the relationship between energy consumption and share values. The BIST 100 was included in the analysis because it covers the stocks of the 100 largest companies traded on the Borsa Istanbul. Within the scope of the analysis, the time range for the data set comprises the years 1986-2021. The base year for BIST 100, 1986, was accepted as the base year for the analysis. For energy consumption, the relationship between the variables was analyzed with the Engle-Granger Cointegration Test, considering the consumption of coal, petroleum products, natural gas, renewable resources and waste electricity, heat and total energy in Turkey. For energy consumption, the latest 2021 data for Turkey from 2021 is available in the latest International Energy Agency (IEA)'s latest report published in 2023. For this reason, the analysis data set is limited to the years 1986-2021. In the models where BIST 100 is the dependent variable, between electricity, natural gas and total energy consumption; in the models where BIST 100 was the independent variable, a cointegration relationship was found between natural gas and total energy consumption and BIST 100.

**Keywords:** Energy Consumption, BIST 100, Engle-Granger Cointegration Test.

**JEL Classification Codes:** D46, M20, M21.

<sup>1</sup> Dr.Öğr.Üyesi, Milli Savunma Üniversitesi, Kara Astsubay MYO, İşletme Yönetimi Bölümü, Balıkesir, Türkiye, cmirgen@msu.edu.tr

<sup>2</sup> Prof.Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, İİBF, İşletme, Muğla, Türkiye, abayrakdaroglu@mu.edu.tr

## EXTENDED SUMMARY

### Research Questions & Purpose

The main focus of the study is to explore the relationship between energy consumption and the BIST 100 index in Turkey. Energy consumption, especially in energy-intensive companies, significantly affects operational costs. As energy consumption increases, operational costs rise, leading to potential impacts on company profitability and stock prices. The study aims to determine if a correlation exists between energy consumption and the performance of the BIST 100, which is the benchmark index for the top 100 companies traded on Borsa Istanbul.

The study extends over the period from 1986 to 2021, utilizing the latest available data from the International Energy Agency (IEA) for energy consumption in Turkey. By analyzing the consumption of various energy sources like coal, petroleum products, natural gas, renewable resources, and electricity, the study investigates how fluctuations in energy consumption influence the BIST 100 index. The analysis is conducted using the Engle-Granger Cointegration Test to examine the long-term relationships between the variables.

The uniqueness of this research lies in its focus on energy consumption instead of energy prices or other financial indicators, offering a fresh perspective on the stock market-energy consumption nexus.

### Literature Review

Several studies have investigated the relationship between energy consumption and economic growth. Mucuk & Uysal (2009), Aydın (2010), Karadaş et al. (2017), and Yanıktepe et al. (2021) found that energy consumption positively affects economic growth. Similarly, research by Özer & Aksoy (2021) and Dursun & Özcan (2019) has examined the influence of energy prices on stock indices and other financial indicators. Studies like Devina & Sentosa (2022), Armeanu et al. (2019), and Hasnaoui (2014) focus on energy consumption's role in stock market performance across different regions.

This study differentiates itself from previous research by specifically analyzing the relationship between energy consumption and the BIST 100 in Turkey. The literature has a limited number of studies exploring energy consumption without directly incorporating energy prices, making this research a novel contribution to the field.

### Methodology

The study uses annual data from 1986 to 2021. The BIST 100 index serves as the dependent variable, while the independent variables include various forms of energy consumption (e.g., coal, electricity, natural gas, petroleum products, and renewable resources). Data for the BIST 100 index were sourced from the Central Bank of Turkey's database, while energy consumption data were obtained from the IEA.

To explore the relationship between the BIST 100 and energy consumption, the Engle-Granger Cointegration Test was applied, which is a common method for testing long-term relationships between time series data. The Augmented Dickey-Fuller (ADF) and Phillips-Perron (PP) tests were also used to check the stationarity of the variables, ensuring the robustness of the econometric analysis.

### Findings

The analysis showed mixed results regarding the cointegration between energy consumption and the BIST 100 index. Specifically, a cointegration relationship was found between the BIST 100 and electricity, natural gas, and total energy consumption. However, no significant long-term relationship was detected between the BIST 100 and other energy variables like coal, petroleum products, or renewable energy sources.

Models in which energy consumption variables were the dependent variables revealed a long-term relationship between natural gas and total energy consumption and the BIST 100 index. These findings indicate that changes in energy consumption (especially electricity and natural gas) significantly impact the BIST 100 index over the long term. In contrast, the consumption of other energy sources does not exhibit a statistically significant influence on the stock index.

### Results and Conclusions

The study concludes that there is a long-term relationship between certain types of energy consumption (electricity, natural gas, and total energy) and the BIST 100 index. The findings align with previous research by Devina & Sentosa (2022), Hasnaoui (2014), and Ersoy & Ünlü (2013), which also highlighted the interaction between stock market indices and energy consumption.

The results suggest that fluctuations in energy consumption can directly influence the stock market, especially in energy-intensive industries. Future research could extend the analysis to different indices or sectors to explore more nuanced relationships between energy consumption and stock market performance in Turkey.

## 1. Giriş

Son on yılda Türkiye’de enerji tüketimi için başvuru kaynakları önemli bir çeşitlilik göstermiştir. Özellikle yenilenebilir enerjiden elektrik üretiminde son on yılda büyük bir artış elde edilmiştir. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı<sup>3</sup> verilerine göre rüzgar enerjisine dayalı kurulu güç 2011 yılında 1.729 MW iken Haziran 2022 yılı itibarıyla 10.976 MW’ye ulaşarak yaklaşık olarak 6,4 kat artmıştır. Yine güneş enerjisine dayalı kurulu güç ise 2014 yılında 40 MW iken Haziran 2022 yılında 8.470 MW’lik bir güce ulaşmıştır. Güneş enerjisine dayalı kurulu güç 8 yıl gibi bir süre zarfında yaklaşık 212 katlık artışa ulaşmıştır. Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ile Rusya Federasyonu Arasında Akkuyu Sahasında Bir Nükleer Güç Santralinin Tesisine ve İşletimine Dair İşbirliğine İlişkin Anlaşma’nın 12 Mayıs 2010 tarihinde imzalanması, ülkemizin yarım asırlık nükleer güç santrali kurma hedefi açısından son derece önemli bir kilometre taşı olmuştur. Anlaşmanın imzalanmasını takiben 13 Aralık 2010 tarihinde Proje Şirketi kurulmuş ve çalışmalara başlanmıştır.<sup>4</sup> Bu sayede enerji kaynaklarındaki çeşitlilik daha da artacaktır. Enerji üretimindeki artış dışa bağımlılığı azaltarak aynı zamanda enerji fiyatlarının düşmesine neden olabilecektir. Ancak IEA 2021 Türkiye raporunda belirttiği üzere fosil yakıtlar hala Türkiye ekonomisini yönlendirmekte ve özellikle petrol ve gazda (sırasıyla %93 ve %99) ağır bir ithalata bağımlılık bulunmaktadır.

Ekonomi büyüdükçe, üretim ve tüketime olan ihtiyaç çoğalmakta ve dolayısıyla enerji talebi de artmaktadır. Bu nedenle, genellikle ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar da bunu göstermektedir (Mucuk & Uysal, 2009; Aydın, 2010; Karadaş vd., 2017; Koç, 2020; Yanıktepe vd., 2021). Büyüyen bir ekonomi, enerjiye olan ihtiyacı daha fazla artırır ve bu da enerji piyasasında talebi artırmaktadır. Enerji tüketimi, petrol, doğal gaz, elektrik gibi enerji kaynaklarının fiyatlarını etkiler. Enerji, birçok endüstri ve sektör için önemli bir girdidir. Örneğin, yüksek enerji fiyatları petrol ve doğal gaz şirketlerinin gelirlerini artırabilirken, enerji yoğun endüstriler için maliyetlerini artırabilir. Dolayısıyla, enerji fiyatlarındaki değişiklikler, işletme maliyetlerinde de değişikliğe neden olur ve bu da şirket kârlılığına etki ederek şirketlerin hisse senedi fiyatlarına yansiyabilir. Özellikle son yıllarda yeşil enerji kaynaklarına olan ilginin artmasıyla beraber yenilenebilir enerji teknolojilerine yapılan yatırımların da artması, bu sektördeki şirketlerin hisse senetlerine veya yeşil tahviller gibi finansal ürünlerine ilginin artmasına neden olabilir. Son olarak enerji tüketimi, enerji kaynaklarının coğrafi dağılımına bağlı olarak jeopolitik riskleri de beraberinde getirebilir. Özellikle petrol ve doğal gaz gibi enerji kaynaklarının üretimi ve tedariki, siyasi gerilimler ve çatışmalar risk unsurlarını artırabilir. Bu tür olaylar, piyasa dalgalanmalarına ve fiyat dalgalanmalarına neden olabilir. Sermaye piyasası yatırımcıları için ise bu dalgalanmalar getiri veya kayıplara neden olabilecektir. Bu kapsamda çalışmanın amacı Türkiye’de enerji tüketimleri ile sermaye piyasası arasındaki ilişkinin varlığını araştırmaktır. Sermaye piyasasını temsilen BIST 100 ve enerji tüketimleri için kömür, turba ve petrolü şeyl (mumsu organik madde içeren ince taneli bir kayaç), elektrik, doğal gaz, ısı, petrol ürünleri, yenilenebilir kaynaklar ve atıklar ile toplam enerji tüketimleri çalışma kapsamında dikkate alınmıştır.

## 2. Literatür Taraması

Enerji tüketimi, enerji arz ve talebi, enerji fiyatları ve enerji politikalarını ilgilendiren konuları içinde barındırmaktadır. Bu alandaki literatür, enerji sektörünün ekonomik ve politik etkilerini anlamak için önemli bir kaynaktır. Enerji tüketiminin ekonomik etkileri üzerine çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Ele alınan konuların başında ise enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi gelmektedir. Bu çalışmalar enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki kısa ve/veya uzun vadeli ilişkileri, nedensellik ilişkilerini ve birbirini etkileyen faktörleri araştırmaktadır. (Mucuk & Uysal (2009); Aydın (2010); Karadaş vd. (2017); Koç (2020); Yanıktepe vd. (2021), enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkiye sahip olduğunu ortaya koymuşlardır.

Enerji fiyatları ile finansal piyasalar arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmalar, enerji fiyatlarındaki dalgalanmaların borsa endeksleri, döviz kurları ve diğer finansal göstergeler üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Literatürdeki çalışmalarda genellikle enerji fiyatları ile hisse senedi endeksleri arasındaki ilişkilerin araştırıldığı görülmektedir. Özer & Aksoy (2021), çalışmalarında Johansen-Juselius eş bütünleşme testi, Granger nedensellik testi ve VAR modeline dayalı varyans ayrıştırma modeli kullanarak enerji fiyatlarının borsa endeksleri (elektrik, sanayi, tüm) üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak enerji fiyatlarının borsa endekslerini etkilediği fakat bu etkinin düşük düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir. Dursun & Özcan (2019), OECD üyesi ülkelerin borsa endeksleri ile enerji fiyat değişimleri arasındaki ilişkiyi

<sup>3</sup> <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji>

<sup>4</sup> <https://enerji.gov.tr/neupgm-nukleer-enerji>

araştırmışlardır. 2005-2017 yılları arasındaki panel veri seti için çoklu yapısal kırılmalı eşbütünleşme analizi uygulamışlardır. Enerji değişkenleri olan elektrik, doğalgaz ve petrol fiyat endeksleri ile borsa endeksleri arasında uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisi tespit etmişlerdir. Ege & Şahin (2017), 2003-2017 yılları arasında aylık veriler kullanarak doğal gaz ve ham petrol fiyatları ile Borsa İstanbul'da işlem gören sanayi ve kimya sektörü endeks fiyatları arasındaki nedensellik ilişkisini Toda-Yamamoto yöntemi ile araştırmışlardır. Analiz sonucunda doğal gaz fiyatlarının hem BIST SINAİ ve BIST KİMYA endeksinin nedeni olduğu yönünde bulgulara ulaşmışlardır. Ancak, petrol fiyatlarının söz konusu sektör endekslerinin nedeni olduğu yönünde herhangi bir bulguya ulaşamamıştır. Yıldırım, Bayar & Kaya (2014), 1991-2013 yılları kapsayan veri setiyle uluslararası ham petrol ve doğalgaz fiyatlarının BIST sanayi şirketleri (BIST Sınai endeksi) hisse senedi fiyatları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Johansen-Juselius eşbütünleşme ve Granger nedensellik testleri ile elde edilen sonuçlar ile değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını tespit etmişlerdir. Ayrıca ham petrolden sınai endeksine ve sınai endeksinden doğalgaz fiyat endeksine doğru tek yönlü nedensellik belirlemişlerdir. Son olarak incelenen enerji fiyatlarının hisse senedi fiyatlarına pozitif etkisi olduğunu saptamışlardır.

Bu çalışmalara ek olarak finansal ve borsa gelişimi ile enerji tüketimleri üzerine yapılan çalışmalar da bulunmaktadır. Sadorsky (2010), 1990-2006 yılları arasında Çin'in de aralarında bulunduğu 22 gelişmekte olan ülkenin panel verilerine dayanarak finansal gelişimin enerji tüketimi üzerindeki etkisini araştırmıştır. Sonuç olarak; finansal gelişimin enerji tüketimi artışını dikkate değer ölçüde artırdığını tespit etmiştir. Avrupa Birliği'ni yeni ve eski üye ülkeler olarak ikiye ayıran Çoban & Topçu (2013), daha fazla finansal gelişimin eski üyelere enerji tüketiminde artışa yol açtığını belirtmişlerdir. Ancak yeni üyelere borsa ile enerji kullanımı arasında borsa ile enerji kullanımı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Zhang vd. (2011), Çin'in borsa gelişimi ile enerji tüketimi arasındaki ilişki derecesinin nispeten yüksek olduğunu tespit etmiştir.

Bu çalışmanın amacı, alanda yapılan diğer çalışmalardan farklı olarak Türkiye'de enerji tüketimi ile borsa endeksi arasındaki ilişkinin araştırılmasıdır. Enerji fiyatları, talep, döviz kurları ve enflasyon gibi bir dizi değişkenden etkilenir. Bu nedenle, enerji tüketim miktarları göz önünde bulundurularak fiyattan bağımsız olarak farklı bir değişkenin incelenmesi hedeflenmektedir. Bu kapsamda literatürde çalışma sayısı kısıtlıdır. İncelenen çalışmalardan, Devina & Sentosa (2022), 2000-2020 arasındaki panel veri ile Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) yöntemi yardımıyla Güneydoğu Asya Ülkeleri Birliği (Malezya, Filipinler, Tayland, Endonezya ve Singapur) için hisse senedi değeri ile elektrik enerjisi tüketimi arasında tek yönlü nedensellik tespit etmişlerdir. Başka bir ifadeyle elektrik enerjisi tüketiminin hisse senedi değerini etkilediğini belirtmiştir. Armeanu vd. (2019), enerji piyasasının (petrol ve sera gazı emisyonlarının arzı) Romanya sermaye piyasası üzerinde herhangi bir etkisinin olup olmadığını araştırmışlardır. Sonuç olarak enerji piyasası göstergeleri ile Romanya borsası arasındaki uzun vadeli ve kısa vadeli ilişkilere ilişkin ampirik kanıtlar ortaya koymuşlardır. Hasnaoui (2014), finans-enerji bağlantısını 25 OECD üyesi ülke için dinamik bir panel veri ile analiz etmiştir. Sonuç olarak finansal gelişme, borsa endeksi kullanılarak ölçüldüğünde finansal gelişme ile enerji tüketimi arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin varlığını ortaya koymuştur. Ersoy & Ünlü (2013), 1995-2011 yılları zaman aralığı için Türkiye'de borsa ile enerji tüketimi arasındaki etkileşimi araştırmışlardır. BIST 100 ve BIST Sanayi Endeksi ile enerji tüketimi arasındaki etkileşimi Johansen Eşbütünleşme Testi, VAR'a dayalı Granger Nedensellik Testi testleri ile incelemişlerdir. Sonuçlar borsadan enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik olduğunu göstermektedir. Sadorsky (2011), dokuz orta ve doğu Avrupa ülkesini araştırmıştır ve borsa getirisinin enerji tüketimi üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğunu tespit etmiştir.

Enerji tüketiminin borsalar üzerindeki etkisi genel olarak değerlendirildiğinde değişkenler arasında ilişki ve nedenselliklerin varlığı görülmektedir (Devina & Sentosa, 2022; Armeanu vd., 2019; Hasnaoui, 2014; Ersoy & Ünlü, 2013; Sadorsky, 2011). Bu kapsamda BIST 100 ve enerji tüketimi arasındaki ilişkinin araştırılması için veri seti, metodoloji ve analiz bulguları sonraki bölümlerde açıklanarak yorumlanmıştır.

### 3. Veri Seti ve Metodoloji

Çalışmada BIST 100 ve enerji tüketimi arasındaki ilişki araştırılmıştır. Analiz kapsamında veri seti 1986-2021 dönemi olmak üzere yıllık verileri içermektedir. 1986 yılı BIST 100'ün başlangıç yılı olması nedeniyle analiz içinde başlangıç yılı kabul edilmiştir. BIST 100'e ilişkin verilere TCMB Elektronik Veri Dağıtım Sistemi<sup>5</sup> aracılığıyla ulaşılmıştır. BIST 100 için endeks yıl sonu kapanış değerleri dikkate alınmıştır. Enerji tüketimi verileri için Uluslararası Enerji Ajansı (IEA<sup>6</sup>) verilerinden yararlanılmıştır. IEA'nın 2023 yılında yayınlanan son raporunda Türkiye için en son 2021 yılı verilerine ulaşılmaktadır. Bu nedenle analiz veri seti için son yıl 2021 yılı olarak ele alınabilmektedir. Enerji tüketimi olarak; toplam, kömür, turba ve petrollü şeyl, elektrik, doğal gaz, ısı, petrol ürünleri, yenilenebilir kaynaklar ve atıkların toplam nihai tüketim verileri (total final consumption (PJ)) analize dahil edilmiştir. Analizler Eviews 10 programı ile gerçekleştirilmiştir.

<sup>5</sup> <https://evdsf5.tcmb.gov.tr/index.php?/evds/searchEvdsValue/QGJpc3QjMTAwQA==>

<sup>6</sup> <https://www.iea.org/data-and-statistics>

Analiz kapsamında kullanılan model ise aşağıdaki gibi kurgulanmıştır.

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + u \quad (1)$$

Yukarıdaki modelde “Yt” bağımlı değişkeni ifade etmektedir. Bağımsız değişken ise “xt” ile ifade edilmektedir. “β0” sabit terimi ve “ut” ise model hata terimini göstermektedir. Bu kapsamda BIST 100’ün bağımlı değişken olduğu ve enerji tüketim değişkenlerinin bağımsız değişken olduğu modeller ile enerji tüketim değişkenlerinin bağımlı ve BIST 100’ün bağımsız değişken olduğu modeller kurgulanmıştır. Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistiklere aşağıdaki Tablo 1’de yer verilmiştir. Veri seti 1986-2021 yılları arasında yıllık verilerden oluşması nedeniyle gözlem sayısı 36’dır. BIST 100 için ilgili zaman aralığında en yüksek endeks değeri 1857.65 iken en düşük değer 0,037 olduğu görülmektedir. Enerji tüketimlerinde ise en düşük değer ısıdan sağlanan tüketimlerde meydana gelmiştir. Türkiye için 1986-1999 yılları aralığında ısıdan enerji tüketimi verisi söz konusu değilken 2000 yılı itibarıyla ısıdan enerji tüketimi verisi elde edilmeye başlanmıştır. Ortalama en çok tüketimi olan enerji kaynağı ise petrol ürünlerinden gelmektedir. En az ortalama tüketim ise ısıdan sağlanmaktadır. Petrol ürünlerinden tüketimi sırasıyla; elektrik, doğalgaz; kömür, turba ve petrollü şeyl ile ısı izlenmektedir.

**Tablo 1: Tanımlayıcı İstatistikler**

Değişkenler	Değişken Kısaltması	Ortalama	En Yüksek Değer	En Düşük Değer
BIST 100	B100	408,15	1857,65	0,037
Kömür, Turba ve Petrollü Şeyl	KTPŞ	432,86	620,57	248,53
Elektrik	E	474,24	1017,31	110,92
Doğal Gaz	DG	445,80	1250,22	1,589
Isı	I	23,23	51,33	0
Petrol Ürünleri	PÜ	1153,74	1738,93	657,33
Yenilenebilir Kaynaklar ve Atıklar	YKA	282,33	346,82	216,80
Toplam	T	2812,20	4819,98	1361,76

Araştırma metodoloji kapsamında değişkenler arasındaki ilişki olup olmadığının belirlenebilmesi için eşbütünlük testi uygulanmıştır. Eşbütünlük için kullanılacak çeşitli testler olmasına rağmen veri seti içeriği ve çalışma kapsamı açısından tek denklemliler modellerin dikkate alınması nedeniyle Engle-Granger (1987) eşbütünlük testi uygun görülmüştür. Ekonometrik analizleri içeren çalışmalarda modellere dahil edilen değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin incelenmesi için eşbütünlük testleri kullanılmaktadır ve en çok kullanılan eşbütünlük testlerinden biri Engle-Granger Eşbütünlük testidir (Kılıç & Çütcü, 2018: 243).

#### 4. Analiz ve Bulgular

Analizlerin gerçekleştirilebilmesi için serilerin aynı mertebeye durağan olup olmadığı test edilmelidir. Bu nedenle ilk olarak değişkenler birim kök testleriyle sınanmaktadır. Bunun için Augmented Dickey-Fuller (ADF) (1981) ve Phillips-Perron (PP) (1988) birim kök testleri kullanılmıştır. Daha sonra birim kök testleri ile sınanan BIST 100 endeksi ve enerji tüketim değişkenleri için Engle-Granger eşbütünlük testi uygulanmıştır. Engle-Granger eşbütünlük testlerinin gerçekleştirilmesinde Schwarz bilgi kriteri (SIC) dikkate alınmıştır.

**Tablo 2: Augmented Dickey-Fuller (ADF) Birim Kök Testi**

Değişkenler	Sabitli I(0)		Sabitli I(1)		Sabitli ve Trendli I(0)		Sabitli ve Trendli I(1)	
	Test İstatistiği	P	Test İstatistiği	P	Test İstatistiği	P	Test İstatistiği	P
B100	3,0128	1,0000	-7,2818	0,0000	-0,7315	0,9625	-8,5712	0,0000
KTPŞ	-2,0790	0,2539	-8,2811	0,0000	-3,0648	0,1303	-8,1625	0,0000
PÜ	-0,0831	0,9436	-6,8649	0,0000	-1,5123	0,8061	-6,9031	0,0000
DG	1,8041	0,9996	-4,8886	0,0004	-1,5333	0,7984	-6,1492	0,0001
YKA	-0,8955	0,7778	-6,6755	0,0000	-2,7684	0,2177	-6,6084	0,0000
E	3,9888	1,0000	-4,3028	0,0018	-0,9108	0,9424	-5,8749	0,0002
I	-0,7459	0,8218	-5,4859	0,0001	-1,3468	0,8589	-5,4055	0,0005
T	0,9648	0,9952	-6,5562	0,0000	-1,7265	0,7179	-6,9604	0,0000

**Not:** ADF Birim kök testlerindeki gecikme uzunluğu SIC bilgi kriterine göre otomatik olarak belirlenmiştir.

Tablo 2’de verilen ADF birim kök test sonuçlarına göre sabitli, sabitli ve trendli olarak incelendiğinde her iki durumda tüm değişkenlerin düzeyde I(0) durağan olmadıkları ( $p>0,05$ ) saptanmıştır. Fakat birinci farklarında I(1)’da tüm değişkenlerin durağan olduğu ( $p<0,05$ ) belirlenmiştir.

**Tablo 3: Phillips-Perron (PP) Birim Kök Testi**

Değişkenler	Sabitli I(0)		Sabitli I(1)		Sabitli ve Trendli I(0)		Sabitli ve Trendli I(1)	
	Test İstatistiği	P	Test İstatistiği	P	Test İstatistiği	P	Test İstatistiği	P
B100	2,8942	1,0000	-7,2275	0,0000	0,1166	0,9962	-8,5712	0,0000
KTPŞ	-2,0790	0,2539	-9,2815	0,0000	-3,0947	0,1232	-9,2450	0,0000
E	0,0247	0,9546	-6,8240	0,0000	-1,6099	0,7686	-6,8809	0,0000
DG	4,7816	1,0000	-4,7601	0,0005	-0,8537	0,9502	-8,5909	0,0000
I	-0,8720	0,7852	-6,8538	0,0000	-2,7563	0,2220	-6,8003	0,0000
PÜ	7,7943	1,0000	-3,7767	0,0071	-0,3047	0,9873	-5,4895	0,0004
YKA	-0,7738	0,8141	-5,4851	0,0001	-1,4906	0,8138	-5,4042	0,0005
T	3,8978	1,0000	-6,6252	0,0000	-1,2749	0,8778	-15,4368	0,0000

**Not:** ADF Birim kök testlerindeki gecikme uzunluğu SIC bilgi kriterine göre otomatik olarak belirlenmiştir.

Tablo 3’te verilen PP birim kök test sonuçlarına göre sabitli, sabitli ve trendli olarak incelendiğinde her iki durumda tüm değişkenlerin düzeyde I(0) durağan olmadıkları ( $p>0,05$ ) saptanmıştır. Fakat ADF birim kök testinde olduğu gibi birinci farklarında I(1)’da tüm değişkenlerin durağan olduğu ( $p<0,05$ ) görülmektedir. Bu kapsamda her iki durağanlık testi sonucuna göre de değişkenler birinci farklarında durağandır. Bu nedenle değişkenler Engle-Granger Eşbütünleşme testinin uygulanması için gerekli koşulu sağlamaktadır. Ayrıca birim kök testlerinde olduğu gibi eşbütünleşme testleri içinde bilgi kriteri olarak SIC tercih edilmiştir. BIST 100 ve her bir enerji tüketim değişkeni için gerçekleştirilen Engle-Granger Eşbütünleşme test sonuçları aşağıda sırasıyla açıklanmaktadır.

**Tablo 4: BIST 100 ve Kömür, Turba ve Petrollü Şeyl için Engle-Granger Eşbütünleşme Test Sonuçları**

Değişken	tau-İstatistik Değeri	Olasılık Değeri	z- İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
BIST 100	-1,680195	0,8910	-9,806156	0,6148
Kömür, Turba ve Petrollü Şeyl	-3,423987	0,1634	-17,88295	0,1450

BIST 100 ve kömür tüketimi için yapılan test sonuçlarına göre BIST 100’ün bağımlı değişken olduğu durumda ve tau ile z istatistik değerlerine ( $p>0,05$ ) göre uzun dönemde bir eşbütünleşme ilişkisinin varlığına rastlanılamamıştır. Aynı şekilde kömür tüketiminin bağımlı değişken olduğu durumda da uzun dönemde bir eşbütünleşme ilişkisi tespit edilememiştir. Bu kapsamda uzun dönemde değişkenler arasında bir ilişki bulunmamaktadır.

**Tablo 5: BIST 100 ve Elektrik Tüketimi için Engle-Granger Eşbütünleşme Test Sonuçları**

Değişken	tau-İstatistik Değeri	Olasılık Değeri	z- İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
BIST 100	-3,857038	0,0750	-26,78109	0,0125
Elektrik	-3,558784	0,1298	-18,81427	0,1167

Tablo 5’te BIST 100 ve elektrik tüketimi için yapılan test sonuçlarına göre BIST 100’ün bağımlı değişken olduğu modele göre tau-istatistik değerine göre %10 anlam düzeyinde z-istatistik değerine göre ise %5 anlam düzeyinde eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. Elektrik tüketiminin bağımlı değişken olduğu durumda ise tau ile z istatistik değerlerine ( $p>0,05$ ) göre uzun dönemde bir eşbütünleşme ilişkisinin varlığına rastlanılamamıştır. Bu kapsamda elektrik tüketiminde meydana gelen değişimlerin uzun dönemde BIST 100 üzerinde etkisi bulunmamaktadır.

**Tablo 6: BIST 100 ve Doğal Gaz Tüketimi için Engle-Granger Eşbütünleşme Test Sonuçları**

Değişken	tau-İstatistik Değeri	Olasılık Değeri	z- İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
BIST 100	-3,866525	0,0737	-27,24608	0,0107
Doğal Gaz	-3,777493	0,0873	-20,62427	0,0746

BIST 100 ve doğal gaz tüketimi için yapılan test sonuçlarına göre BIST 100’ün bağımlı veya doğal gaz tüketiminin bağımlı değişken olduğu her iki durumda da tau ile z istatistik değerlerine göre uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisinin varlığına ulaşılmıştır. Bu kapsamda BIST 100’ün bağımlı değişken olduğu durumda tau-istatistik değerine göre %10 anlam düzeyinde z-istatistik değerine göre ise %5 anlam düzeyinde eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. Doğal gazın bağımlı değişken olduğu durumda tau-istatistik değerine göre %10 anlam düzeyinde z-istatistik değerine göre ise %10 anlam düzeyinde eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. Bu kapsamda BIST 100 ve doğal gaz tüketimi uzun dönemde karşılıklı olarak birbirlerini etkilemektedir.

**Tablo 7: BIST 100 ve Isıdan Sağlanan Tüketim için Engle-Granger Eşbütünlüşme Test Sonuçları**

Değişken	tau-İstatistik Değeri	Olasılık Değeri	z- İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
BIST 100	-1,401019	0,9454	-7,548122	0,7831
Isı	-1,622497	0,9049	-4,946413	0,9301

Tablo 7’de elde edilen sonuçlara göre değişkenler arasında bir eşbütünlüşme ilişkisine ulaşılamamıştır. Buna göre BIST 100 ile ısıdan sağlanan tüketim arasında uzun dönemli bir ilişki bulunmamaktadır.

**Tablo 8: BIST 100 ve Petrol Ürünleri Tüketimi için Engle-Granger Eşbütünlüşme Test Sonuçları**

Değişken	tau-İstatistik Değeri	Olasılık Değeri	z- İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
BIST 100	-2,175388	0,7102	-12,09160	0,4448
Petrol Ürünleri	-2,464440	0,5675	-9,728557	0,6208

Petrol ürünleri tüketimi ile BIST 100 arasındaki ilişkinin araştırıldığı Engle-Granger Eşbütünlüşme Test sonuçlarına göre her iki değişkenin bağımsız değişken olma durumundaki sonuçlar değerlendirildiğinde herhangi bir eşbütünlüşme ilişkisine rastlanılamamıştır. İlgili dönem için BIST 100 ile petrol ürünleri tüketimi arasında bir ilişki olmadığı ifade edilebilir.

**Tablo 9: BIST 100 ve Yenilenebilir Kaynaklar ve Atıklardan Sağlanan Tüketim için Engle-Granger Eşbütünlüşme Test Sonuçları**

Değişken	tau-İstatistik Değeri	Olasılık Değeri	z- İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
BIST 100	-1,327228	0,9550	-7,042145	0,8173
Yenilenebilir Kaynaklar ve Atıklar	-2,970951	0,3221	-15,53853	0,2395

BIST 100 ve yenilenebilir kaynaklar ve atıklar tüketimi için yapılan test sonuçlarına göre BIST 100’ün bağımlı veya yenilenebilir kaynaklar ve atıklar tüketiminin bağımlı değişken olduğu her iki durumda da tau ile z istatistik değerlerine ( $p>0,05$ ) göre uzun dönemde bir eşbütünlüşme ilişkisinin varlığına rastlanılmamıştır. Başka bir ifade ile uzun dönemde değişkenler arasında bir ilişki tespit edilememiştir.

**Tablo 10: BIST 100 ve Toplam Enerji Tüketimi için Engle-Granger Eşbütünlüşme Test Sonuçları**

Değişken	tau-İstatistik Değeri	Olasılık Değeri	z- İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
BIST 100	-3,896921	0,0695	-25,85059	0,0168
Toplam	-4,021787	0,0542	-22,84955	0,0409

Son olarak BIST 100 ve toplam enerji tüketimi için Engle-Granger Eşbütünlüşme Testi gerçekleştirilmiştir. BIST 100’ün bağımlı değişken olduğu modele göre tau-istatistik değerine göre %10 anlam düzeyinde z-istatistik değerine göre ise %5 anlam düzeyinde eşbütünlüşme ilişkisi tespit edilmiştir. Toplam enerji tüketiminin bağımlı değişken olduğu modele göre tau-istatistik değerine göre %10 anlam düzeyinde z-istatistik değerine göre ise %5 anlam düzeyinde eşbütünlüşme ilişkisi tespit edilmiştir. Bu kapsamda toplam enerji tüketiminde meydana gelen değişimler BIST100 endeksine uzun dönemde etki ettiği ve tersi durumunda aynı şekilde geçerli olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 11: Sonuçların Özetlenmesi**

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Eşbütünlüşme İlişkisi
BIST 100	Kömür, Turba ve Petrollü Şeyl	Yok
BIST 100	Elektrik	Var
BIST 100	Doğal Gaz	Var
BIST 100	Isı	Yok
BIST 100	Petrol Ürünleri	Yok
BIST 100	Yenilenebilir K. ve Atıklar	Yok
BIST 100	Toplam	Var
Kömür, Turba ve Petrollü Şeyl	BIST 100	Yok
Elektrik	BIST 100	Yok
Doğal Gaz	BIST 100	Var
Isı	BIST 100	Yok
Petrol Ürünleri	BIST 100	Yok
Yenilenebilir K. ve Atıklar	BIST 100	Yok
Toplam	BIST 100	Var

Elde edilen bulgular kapsamında genel bir değerlendirme yapılacak olursa, BIST 100’ün bağımlı değişken olduğu modellerde BIST 100 ile kömür, turba ve petrollü şeyl; ısı, petrol ürünleri, yenilenebilir

kaynaklar ve atıklardan enerji tüketim değişkenleri arasında herhangi bir eşbütünleşme ilişkisine rastlanılmamıştır. BIST 100'ün bağımsız değişken olduğu modellerde ise kömür, turba ve petrollü şeyl; elektrik, ısı, petrol ürünleri, yenilenebilir kaynaklar ve atıklardan enerji tüketimi ile BIST 100 arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilememiştir. Bu nedenle ilgili değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığından söz edilememektedir. Eşbütünleşme ilişkisinin saptandığı değişkenler ise BIST 100'ün bağımlı değişken olduğu modellerde BIST 100 ile elektrik, doğal gaz ve toplam enerji tüketimi arasında; BIST 100'ün bağımsız değişken olduğu modellerde ise doğal gaz ve toplam enerji tüketimi ile BIST 100 arasında bir eşbütünleşme ilişkisinin varlığına ulaşılmıştır.

Elde edilen bu bulgular Devina & Sentosa (2022), Hasnaoui (2014), Ersoy & Ünlü (2013), Sadorsky (2011) bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Devina & Sentosa (2022), elektrik enerjisi tüketiminin hisse senedi değerini etkilediğini; Hasnaoui (2014), finansal gelişme ile enerji tüketimi arasında pozitif ilişki olduğunu; Ersoy & Ünlü (2013), borsadan enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik olduğunu; Sadorsky (2011), borsa getirisinin enerji tüketimi üzerinde pozitif etkisini ortaya koymuştur. Bu çalışmada BIST 100 için endeks değerleri dikkate alınmıştır. Bu kapsamda Ersoy & Ünlü (2013) çalışmasıyla benzerlik gösterirken diğer çalışmalardan endeks değerini dikkate alması açısından ayrılmaktadır.

## 5. Sonuç

Çalışma, enerji tüketimi ve BIST 100 arasındaki ilişkiyi araştırmaktadır. Enerji tüketimi için kömür, turba ve petrollü şeyl, elektrik, doğal gaz, ısı, petrol ürünleri, yenilenebilir kaynaklar ve atıklar, toplam enerji tüketimleri dikkate alınmıştır. Analiz kapsamında Türkiye'ye ait enerji tüketim verileri ile BIST 100 arasında 1986'dan 2021'e kadar olan yıllık verilere dayanılarak Engle-Granger Eşbütünleşme Testi gerçekleştirilmiştir. Ampirik sonuçlar, BIST 100 ile enerji tüketimleri arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğuna dair kanıtlar sunmaktadır. Bu sonuçlar literatürde incelenen çalışmalarla benzerlik taşımaktadır (Devina & Sentosa, 2022; Hasnaoui, 2014; Ersoy & Ünlü, 2013; Sadorsky, 2011). Bu çalışmada tüm değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisine rastlanılmamıştır. Fakat incelenen enerji tüketimlerinden; elektrik, doğal gaz ve toplam enerji tüketimlerinde meydana gelen artış veya azalışların borsa endeksini etkilediği ve tersi durumda borsa endeksindeki değişimlerin ise doğal gaz ve toplam enerji tüketimlerini etkilediği yorumu yapılabilmektedir.

BIST 100 endeksi hem yerli hem de yabancı yatırımcılar için borsanın genel durumunu değerlendirmek için önemli bir ölçüttür. Fakat çalışma kapsamında tek bir endekse odaklanması bir kısıt olmaktadır. Enerji tüketimleri özellikle sanayi ve üretim işletmeleri için önemli bir gider kalemidir. Artan giderler maliyetleri artırarak işletme kârlılığına olumsuz etki edebileceği gibi üretim artması yüksek satış hacmine ve işletme kârlılığına olumlu etkiye neden olabilir. Bu durum hisse senedi yatırımcılarının ilgisini çekebilir. Bu nedenle ilgili şirketleri dikkate alan araştırmalar yapılması elde edilen bulgulardan farklı sonuçlara ulaşma imkânı sunabilir. Bunun yanında enerji şirketleri, genel enerji tüketim trendlerini izleyerek ve gelecekteki talebi tahmin etmek için bu verileri kullanabilirler. Bu, şirketlerin yatırım kararlarını alırken dikkate almaları gereken önemli bir faktördür. Bir şirketin yatırım yapması, yatırımcılar tarafından genellikle olumlu bir işaret olarak algılanabilir. Bu durum şirketin büyüme potansiyeline sahip olduğuna ve şirkete olan güvenin artmasına işaret edebilir. Dolayısıyla, şirketin yatırım yapması genellikle hisse senedi fiyatlarına olumlu yönde etki edilebilir. Tüm bu değerlendirmeler ışığında bundan sonraki çalışmalar farklı endeksler veya sektörler dikkate alınarak araştırma genişletilebilir.

## Katkı Oranı Beyanı

Çalışmanın tüm aşamaları eşit şekilde yazarlar tarafından tasarlanmış ve hazırlanmıştır.

## Çıkar Çatışması Beyanı

Çalışma kapsamında herhangi bir kurum veya kişi ile çıkar çatışması bulunmamaktadır. Yazarların da kendi aralarında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## Kaynakça

- Armeanu, D. Ş., Joldeş, C. C., & Gherghina, Ş. C. (2019). On the linkage between the energy market and stock returns: evidence from Romania. *Energies*, 12(8), 1463.
- Aydın, F. (2010). Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (35), 317-340.
- Çoban, S., & Topcu, M. (2013). The nexus between financial development and energy consumption in the EU: A dynamic panel data analysis. *Energy economics*, (39), 81-88.
- Devina, S., & Sentosa, S. U. (2022). Causality between stock value, foreign direct investment, economic growth, and electric energy consumption in the group of emerging market countries in ASEAN. *World Wide Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 8(07):105-107.



- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981). Likelihood Ratio Statistics for an Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Econometrica*, (49), 1057-1072.
- Dursun, A., & Özcan, M. (2019). Enerji fiyat değişimleri ile borsa endeksleri arasındaki ilişki: OECD ülkeleri üzerine bir uygulama. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (82), 177-198.
- Ege, İ., & Şahin, S. (2017). BIST sınaî, BIST kimya endeksi ile doğal gaz ve petrol fiyatları arasındaki nedensellik ilişkisi: toda-yamamoto yaklaşımı. *Alternatif Politika*, İklim Değişikliği ve Enerji Özel Sayısı, 133-155.
- Engle, R., & Granger, C. W. J. (1987). Cointegration and error-correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica*, (55), 251-276.
- Ersoy, E., & Ünlü, U. (2013). Energy consumption and stock market relationship: evidence from Turkey. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 3(4), 34-40.
- Hasnaoui, H. (2014). The nexus between financial development and energy consumption in the high-income OECD members: a dynamic panel data analysis. *Professionals Center for Business Research*, 12(1), 28-37.
- Rüzgar enerjisine dayalı kurulu güç (2024). <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji> sayfasından erişilmiştir. Erişim Tarihi: 29.03.2024
- Nükleer enerji (2024). <https://enerji.gov.tr/neupgm-nukleer-enerji> sayfasından erişilmiştir. Erişim Tarihi: 29.03.2024
- BIST 100'e ilişkin veriler (2024). <https://evdsf5.tcmb.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir. Erişim Tarihi: 25.03.2024
- Enerji tüketimi verileri (2024). <https://www.iea.org/> sayfasından erişilmiştir. Erişim Tarihi: 25.03.2024
- Karadaş, H. A., Koşaroğlu, Ş. M., & Salihoğlu, E. (2017). Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 18(1), 129-141.
- Kılıç, Y., & Çütcü, İ. (2018). Bitcoin fiyatları ile borsa istanbul endeksi arasındaki eşbütünleşme ve nedensellik ilişkisi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 13(3), 235-250.
- Koç, Ü. (2020). Sektörel enerji tüketimi ve ekonomik büyüme. *Third Sector Social Economic Review*, 55(1), 508-521.
- Mucuk, M., & Uysal, D. (2009). Türkiye ekonomisinde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme. *Maliye Dergisi*, 157(1), 105-115.
- Özer, N., & Aksoy, Z. T. (2021). Enerji fiyatlarının borsa ile etkileşimi. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 192-212.
- Phillips, P.C.B., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- Sadorsky, P. (2010). The impact of financial development on energy consumption in emerging economies. *Energy Policy*, 38(5), 2528-2535.
- Sadorsky, P. (2011). Financial development and energy consumption in central and eastern european frontier economies. *Energy Policy*, 39(2), 999-1006.
- Yanıktepe, B., Kara, O., & Parlak, T. K. (2021). Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(3), 452-465.
- Yıldırım, M., Bayar, Y., & Kaya, A. (2014). Enerji fiyatlarının sanayi sektörü hisse senedi fiyatları üzerindeki etkisi: Borsa İstanbul sanayi sektörü şirketleri. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (62), 93-108.
- Zhang, Y. J., Fan, J. L., & Chang, H. R. (2011). Impact of China's stock market development on energy consumption: an empirical analysis. *Energy Procedia*, (5), 1927-1931.