「Araştırma Makalesi / Research Article」

Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi
Kastamonu University Journal of Faculty of Economics and Administrative Sciences

Aralık 2025 Cilt: 27 Sayı:2
iibfdergi@kastamonu.edu.tr

Başvuru Tarihi / Received: 13.08.2024
Kabul Tarihi / Accepted: 11.11.2025
DOI: 10.21180/iibfdkastamonu.1532420

Hanehalkı Doğal Gaz Tüketiminin Belirleyicileri: AB Ülkeleri ve Türkiye Üzerine Bir Uygulama

Efe Can KILINÇ[1], Nihat IŞIK[2], Suat Serhat YILMAZ[3]

Öz

Fosil yakıtlar arasında yer alan ve düşük emisyon nedeniyle diğer fosil yakıtlara nazaran daha çevre dostu olan doğal gazın hanelerde kullanımı oldukça yüksek düzeydedir. Bu çalışmada, 2008-2021 dönemi yıllık verileri kullanılarak AB ülkeleri ve Türkiye özelinde hanehalkı doğal gaz tüketimini etkileyen faktörler panel veri yöntemleri kullanılarak analiz edilmektedir. Elde edilen bulgulara göre; doğal gaz fiyatlarında, vergilerde ve yenilenebilir enerji tüketiminde meydana gelecek %1'lik bir artış hanehalkı doğal gaz tüketimini sırasıyla yaklaşık olarak; %0,25, %0,07 ve %0,08 azaltırken, kişi başına düşen gelirde meydana gelecek %1'lik bir artış ise hanehalkı doğal gaz tüketimini yaklaşık %0,25 artırmaktadır. Diğer taraftan, fiyat ve gelir esnekliği açısından bakıldığında ise, doğal gaz talebinin fiyat esnekliğinin negatif ve birden küçük (inelastik), gelir esnekliğinin ise pozitif ve birden küçük (inelastik) olduğu görülmektedir. Gelir esnekliğinin birden küçük olması, seçilen örneklem özelinde doğal gazın normal bir mal olduğunu (ihtiyaç malı), dolayısıyla gelir arttıkça talebinin de arttığını ortaya koymaktadır. Sonuçlar, politika yapıcıların doğal gaz fiyatlarında ve vergilerde yapacakları ayarlamaların yanı sıra, yenilenebilir enerji teşviklerinin artırılması yoluyla doğal gaz piyasasını etkileyebileceklerine işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Doğal Gaz Tüketimi, Panel Veri Analizi, AB Ülkeleri ve Türkiye*

Jel Kodu: *C33, Q43, E21*

The Determinants of Household Natural Gas Consumption: An Application to EU Countries and Türkiye

Abstract

Natural gas, being one of the fossil fuels and considered more environmentally friendly compared to other fossil fuels due to its lower emissions, is used extensively in households. In this study, the factors affecting household natural gas consumption in EU countries and Türkiye are analyzed using panel data methods, utilizing annual data from the period 2008-2021. According to the findings, a 1% increase in natural gas prices, taxes, and renewable energy consumption reduces household natural gas consumption by approximately 0.25%, 0.07%, and 0.08%, respectively, while a 1% increase in per capita income increases household natural gas consumption by approximately 0.25%. On the other hand, in terms of price and income elasticity, it is observed that the price elasticity of natural gas demand is negative and less than one (inelastic), and the income elasticity is positive and less than one (inelastic). The fact that income elasticity is less than one indicates that natural gas is a normal good (necessity good), and thus its demand increases as income increases. The results suggest that policymakers can influence the natural gas market by adjusting natural gas prices and taxes, as well as by increasing renewable energy incentives.

Keywords: *Natural Gas Consumption, Panel Data Analysis, EU Countries and Türkiye*

Jel Codes: *C33, Q43, E21*

[1] Doç. Dr., Kırıkkale Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, Kırıkkale, Türkiye. **E-posta:** efecankilinc@kku.edu.tr **Orcid no:** 0000-0002-3139-0684

[2] Prof. Dr., Kırıkkale Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, Kırıkkale, Türkiye. **E-posta:** nihatis@kku.edu.tr **Orcid no:** 0000-0002-0054-5700

[3] **Sorumlu Yazar/Corresponding Author:** Dr. Öğr. Üyesi, Kırıkkale Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, Kırıkkale, Türkiye. **E-posta:** suatserhatyilmaz@gmail.com **Orcid no:** 0000-0003-2900-0824

Atıf/Citation: Kılınç, E. C., Işık, N., Yılmaz, S. S. (2025), Hanehalkı Doğal Gaz Tüketiminin Belirleyicileri: AB Ülkeleri ve Türkiye Üzerine Bir Uygulama, Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 27/2, s. 420-438.

Extended Abstract

Introduction

Countries' economic growth and development bring an increasing energy demand. At this point, countries primarily utilize various fossil fuels such as oil, natural gas, and coal. Among these resources, countries use natural gas in both industry and households due to its low carbon emissions and the shorter production time and lower cost of facilities using it. Since its establishment, Türkiye has been struggling with inflation, unemployment, and current account deficit issues, with one of its biggest challenges being energy imports. Türkiye's energy imports constitute 19% of its total imports. In this regard, Türkiye imports 99% of its natural gas consumption from abroad. This dependence on natural gas makes Türkiye's current account deficit problem insurmountable and rendering its economy more vulnerable to global energy price fluctuations. The same issue is present within the European Union. The EU's energy import dependency is at 62.58%, and this figure rises to 97.60% for natural gas. Especially after the Russia-Ukraine war that began in 2022, the European Union has sought to diversify its imported natural gas sources (Tabagari, 2022:143). In this context, considering that natural gas is a significant energy source for both EU countries and Türkiye, it is essential to determine the factors affecting household natural gas consumption, which is one of the primary areas of its use.

Literature studies related to the topic indicate that the use of renewable energy reduces natural gas consumption, there is a long-term relationship between economic growth and natural gas consumption, the use of natural gas increases with rising income levels, and the structural characteristics of households and demographic factors significantly impact natural gas consumption. No study has been found in the relevant literature examining household natural gas consumption for the EU and Türkiye using panel data analysis. Therefore, this study is expected to contribute to the existing literature.

Method

In this study, factors affecting household natural gas consumption in EU countries and Türkiye for the period 2008–2021 are analyzed using annual data specific to these countries. Within this scope, data on natural gas price, per capita income, tax, urbanization rate, and renewable energy consumption, which are factors affecting natural gas consumption, are utilized.

In the analysis section, the factors affecting household natural gas consumption are first analyzed using panel data estimation methods. The appropriate model was selected between the Fixed Effects and Random Effects Models with the help of the F, BP-LM, and Hausman Tests. According to the results obtained, the Random Effects model is suitable for examining the relevant relationship. Heteroscedasticity was detected in the model, and therefore, robust standard errors were used in the estimation.

The Random Effects model used in the analysis assumes that the unit-specific fixed term is distributed independently and identically with a constant variance and zero mean, and is uncorrelated with the explanatory variables. This model estimates the unit-specific fixed term as part of the error term and considers all correlations associated with time. The RE model is estimated with Generalized Least Squares (GLS) as it accounts for both within-individual and between-individual variations (Longhi & Nandi, 2015:187).

Result and Discussion

The findings indicate that a 1% increase in natural gas prices, taxes, and renewable energy consumption reduces household natural gas consumption by approximately 0.25%, 0.07%, and 0.08%, respectively, while a 1% increase in per capita income increases household natural gas consumption by 0.25%. When examined in terms of elasticities, the price elasticity of natural gas demand is found to be negative and less than 1, indicating that natural gas demand is inelastic. On the other hand, income elasticity is positive and less than 1. The finding that income elasticity is less than 1 can be explained by the fact that natural gas is a normal good, as highlighted by Gurbanov et al. (2023) and Burns (2021). In this case, as income increases, so does the demand for natural gas.

Overall, the studies provided above show that the use of renewable energy reduces natural gas consumption, there is a long-term relationship between economic growth and natural gas consumption, the level of income increases the use of natural gas, and the structural characteristics of households and demographic factors have a significant impact on natural gas consumption. No study has been found in the relevant literature examining household natural gas consumption for the EU and Türkiye using panel data analysis. Therefore, this study is expected to contribute to the existing literature.

GİRİŞ

Sanayileşme, kentleşme, ekonomik büyüme ve nüfus artışı enerji talebinde kaçınılmaz bir artışa neden olmaktadır. Fosil yakıtlar arasında en önemli enerji kaynaklarından biri olan doğal gaz; konutlarda, sanayide, tarımda, ulaşımda ve enerji üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılmasına dönük artan çabalara rağmen, hâlihazırda; petrol, kömür ve doğal gaz gibi fosil yakıtlar hem evlerde hem de sanayide enerji arzının önemli bir oranını teşkil etmektedir. Diğer taraftan, son dönemde karbon salınımının düşürülmesine dönük çabaların artmasıyla, petrol ve kömür gibi diğer fosil yakıtlara nazaran daha düşük karbon emisyonuna sahip olan doğal gaz daha öne çıkan bir enerji kaynağı türü olmuştur. Düşük emisyonunun yanı sıra, diğer fosil yakıt türlerine kıyasla doğal gaz kullanan elektrik santrallerinin yapım süresinin ve maliyetinin daha düşük olması ve kolaylıkla depolanabilmesi, doğal gazın diğer avantajları arasında yer almaktadır (Tuncsiper, 2023:338-339; Gör, 2022:195).

Üretim ve tüketim sürecinde önemli bir girdi olan doğal gaz, Türkiye'nin makroekonomik iç ve dış dengelerinin sağlanması açısından da önemli bir enerji kaynağıdır. Bilindiği gibi, Türkiye kurulduğu günden bugüne enflasyon, işsizlik ve cari açık problemleri ile karşı karşıya kalan bir ülke olmuştur (Damar & Yıldırım, 2023:1080). Üretiminin ithalata bağımlı olması ve artan enerji fiyatları, enerji sektörü başta olmak üzere birçok alanda Türkiye'yi dışa bağımlı hale getirmiştir. Bu noktada 2023 yılı itibarıyla Türkiye'nin enerji ithalatının toplam ithalat içindeki oranının %19 olması söz konusu durumun önemli bir göstergesidir[4] (TÜİK, 2024). Diğer yandan, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı verilerine göre, 2022 yılı itibarıyla Türkiye 408 milyon m^3 doğal gaz üretimi yaparken, 54,6 milyar m^3 doğal gaz tüketimi gerçekleştirmiştir. Bu veriler Türkiye'nin doğal gaz açısından %99 oranında dışa bağımlı bir ülke olduğuna işaret etmektedir (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2024). Türkiye'nin enerjiye, daha da özelde doğal gaza olan yüksek bağımlılığı ülkenin kronik cari açık probleminin derinleşmesine yol açmaktadır. Ayrıca bu durum ülke ekonomisini küresel enerji fiyatlarındaki dalgalanmaların oluşturduğu makroekonomik risklere karşı kırılgan hale getirmekte ve nihayetinde ülkenin geleceğe yönelik büyüme hedeflerine ulaşması noktasında bir engel oluşturmaktadır.

1951 yılında Avrupa Kömür Çelik Topluluğu olarak ilk adımları atılan Avrupa Birliği (AB) için de doğal gaz stratejik olarak önemli bir kaynaktır. Özellikle 2022 yılında başlayan Rusya-Ukrayna savaşı sonrasında yaşanan gaz krizleri AB'yi ithal gaz kaynaklarını çeşitlendirmeye yöneltmiştir (Tabagari, 2022:143). 2022 verilerine göre, 141,89 ekzajul olan dünya toplam doğal gaz enerji tüketiminin %9'u AB tarafından tüketilmektedir. Enerji bağımlılığı açısından bakıldığında, 27 AB ülkesinin söz konusu yıldaki enerji ithalat bağımlılığı toplamda %62,58 düzeyinde iken, bu rakam doğal gaz için %97,60 seviyesindedir (EUROSTAT, 2024a). Yine aynı yıl için AB hanehalklarının doğal gaz tüketimi miktarı ise 74,91 milyon ton düzeyinde gerçekleşmiştir.

Doğal gazın hem AB ülkeleri hem de Türkiye için önemli bir enerji kaynağı olduğu dikkate alındığında, bu kaynağın başlıca kullanıldığı alanlardan biri olan hanehalkı doğal gaz tüketimini etkileyen faktörlerin belirlenmesi önem arz etmektedir. 2008-2021 dönemi yıllık verileri kullanılarak AB ülkeleri ve Türkiye özelinde hanehalkı doğal gaz tüketimini etkileyen faktörlerin panel veri yöntemleri kullanılarak analiz edildiği bu çalışma şu şekilde tasarlanmıştır: Çalışmanın birinci

[4] Bu veri Türkiye İstatistik Kurumu'nun internet sitesinde bulunan Dış Ticaret sekmesi içinde yer alan Fasıllara Göre İthalat dosyasından alınmıştır. İlgili dosyadaki, "Mineral yakıtlar, mineral yağlar ve bunların damıtılmasından elde edilen ürünler, bitümenli maddeler, mineral mumlar" maddesinin tutarı Türkiye'nin enerji ithalatını göstermektedir. Bu tutar yaklaşık 69,11 milyar dolar olup, toplam ithalat tutarı olan 361,76 milyar doların %19'una tekabül etmektedir.

kısmında AB ve Türkiye'de doğal gaz tüketimi ve onunla ilgili bazı verilerin karşılaştırılmalı yorumu üzerinde durulacaktır. İkinci kısım bu konuda yapılmış olan seçilmiş literatür çalışmalarına ayrılmıştır. Çalışmada kullanılan; veri, yöntem ve bulgulara değinilen üçüncü kısmın ardından çalışma sonuç ve değerlendirme kısmı ile tamamlanacaktır.

1. AVRUPA BİRLİĞİ VE TÜRKİYE'DE DOĞAL GAZ TÜKETİMİ

Bu kısımda, çalışmada ele alınan AB ülkeleri ve Türkiye'de 2011-2021 yılları arası; toplam doğal gaz tüketimi, doğalgaz fiyatları ve doğal gaz bağımlılık oranları ile 2021 yılına ilişkin; hanehalkı doğal gaz tüketimi, hanehalkı enerji tüketimlerinin enerji türlerine göre oranları ve sektörlere göre doğal gaz tüketimi hakkında kısaca bilgi verilecektir.

Ülkelerin enerji tüketimlerindeki değişim ve eğilimleri analiz etmek, ülkeler ve karar alıcılar için gerek enerji politikaları gerekse enerji stratejileri belirlemek açısından büyük önem arz etmektedir. Tablo 1'de bu önemine binaen AB ülkeleri ve Türkiye'nin 2011-2021 dönemini kapsayan milyon ton petrol eşdeğeri cinsinden doğal gaz tüketim miktarı verileri yer almaktadır.

Tablo 1: Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye Doğal Gaz Tüketim Miktarları (Milyon Ton Petrol Eşdeğeri - Mtep)*

Sr.	Ülkeler/Tarih	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	**Almanya**	48,19	50,30	52,85	47,43	49,30	52,42	52,77	53,20	52,36	52,06	57,15
2	**İtalya**	35,53	35,45	35,22	30,90	32,98	33,24	33,92	33,63	33,04	31,81	36,59
3	**Türkiye**	17,42	17,86	18,88	19,41	21,15	21,15	24,76	24,06	25,37	25,98	29,03
4	**Fransa**	30,09	32,01	33,26	27,93	28,66	30,06	29,26	28,78	28,26	26,47	28,86
5	**Hollanda**	18,06	18,96	19,48	15,99	16,95	17,50	17,36	17,21	16,63	15,88	17,12
6	**İspanya**	14,01	14,64	14,79	14,30	12,92	13,36	13,57	14,33	14,46	13,82	14,94
7	**Polonya**	8,54	8,76	8,88	8,35	8,49	9,23	9,19	9,27	9,32	9,24	10,78
8	**Belçika**	8,67	9,29	9,80	8,34	8,95	9,31	9,46	9,53	9,46	9,09	10,15
9	**Romanya**	6,10	5,98	5,68	5,47	5,30	5,20	5,64	5,76	5,63	5,85	6,55
10	**Macaristan**	5,84	5,06	5,33	5,00	5,29	5,54	5,71	5,57	5,48	5,69	6,08
11	**Çek Cumhuriyeti**	5,51	5,39	5,37	4,81	5,02	5,28	5,53	5,17	5,19	5,16	5,50
12	**Avusturya**	4,55	4,55	4,73	4,38	4,56	4,73	4,79	4,66	4,78	4,69	4,93
13	**Slovakya**	2,93	2,82	3,00	2,47	2,48	2,56	2,75	2,65	2,56	2,43	2,70
14	**İrlanda**	1,50	1,62	1,63	1,62	1,71	1,79	1,82	1,96	1,97	1,95	1,94
15	**Portekiz**	1,64	1,61	1,57	1,55	1,61	1,64	1,74	1,80	1,81	1,69	1,87
16	**Danimarka**	1,59	1,58	1,58	1,45	1,50	1,53	1,60	1,57	1,54	1,51	1,67
17	**Yunanistan**	1,08	0,97	0,91	0,83	0,97	1,05	0,85	0,81	0,90	1,10	1,18
18	**Bulgaristan**	1,27	1,18	1,16	1,18	1,30	1,30	1,35	1,30	1,15	1,16	1,32
19	**Hırvatistan**	1,18	1,05	0,99	0,94	0,98	1,03	1,08	1,08	1,09	1,10	1,16
20	**Finlandiya**	0,75	0,70	0,70	0,67	0,62	0,60	0,66	0,63	0,71	0,70	0,77
21	**Litvanya**	0,60	0,62	0,55	0,52	0,52	0,55	0,57	0,60	0,58	0,58	0,65
22	**Slovenya**	0,58	0,55	0,54	0,52	0,56	0,60	0,61	0,60	0,59	0,58	0,62
23	**Lüksemburg**	0,60	0,61	0,60	0,57	0,60	0,63	0,62	0,62	0,62	0,56	0,61
24	**İsveç**	0,57	0,59	0,50	0,53	0,57	0,46	0,36	0,46	0,48	0,47	0,46
25	**Letonya**	0,40	0,40	0,34	0,33	0,32	0,32	0,33	0,34	0,32	0,32	0,35
26	**Estonya**	0,20	0,22	0,25	0,22	0,22	0,25	0,23	0,25	0,25	0,25	0,26
27	**Kıbrıs**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28	**Malta**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

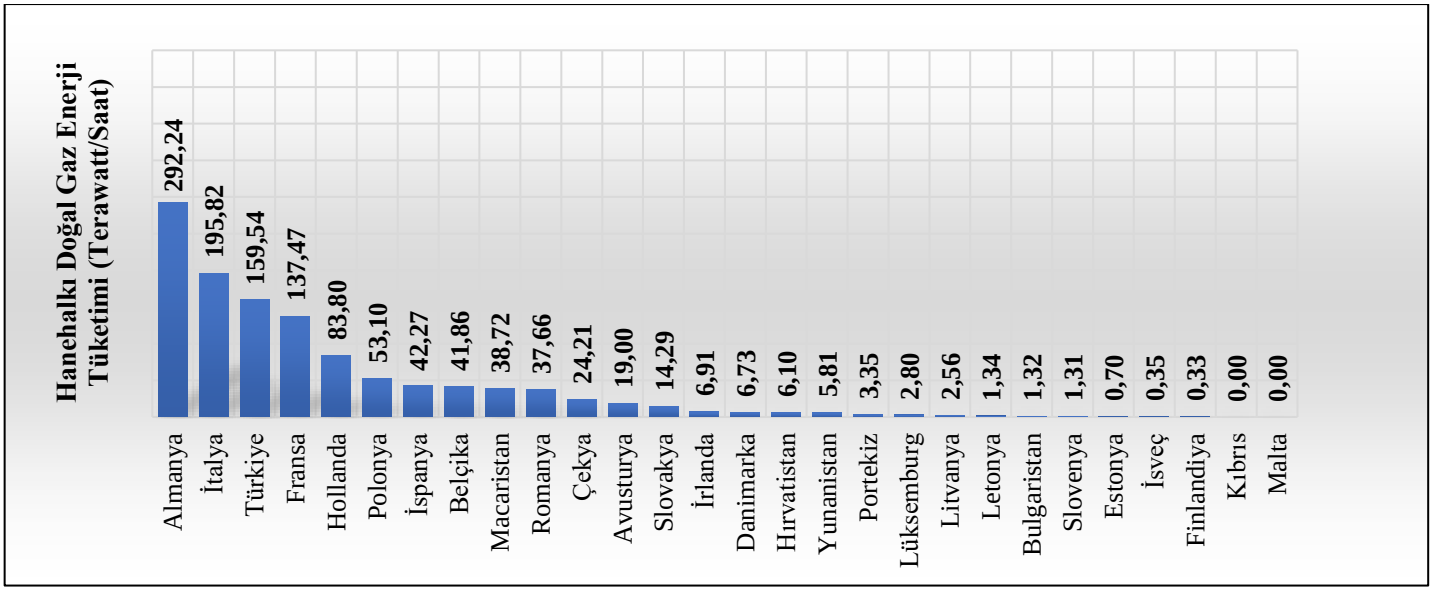
Avrupa Birliği - 27 ülke (2020'den itibaren)	**200,01**	**204,93**	**209,71**	**186,29**	**192,38**	**200,19**	**201,75**	**201,76**	**199,20**	**194,16**	**214,20**

***Ülkelerin sıralanmasında 2021 verileri dikkate alınmıştır.
Not: İngiltere 31 Ocak 2020 tarihine kadar AB üyesiydi. Veri dönemi 2021 yılını da kapsadığı için İngiltere analizlere dâhil edilmemiştir.

Kaynak: EUROSTAT (2024b), Final Energy Consumption by Product. Environment and Energy Statistics

Almanya 2021 yılında 57,15 Mtep ile en yüksek tüketimi gerçekleştirirken, bu durum ülkenin sanayi temelli üretim yapısının yanı sıra hanehalkı enerji ihtiyacının doğal gazla karşılanmasından kaynaklanmaktadır (IEA, 2025). Türkiye'nin aynı yıl 29,03 Mtep'lik tüketimi, ülke nüfusundaki artışa, kentleşme oranının yükselmesine ve konutlarda doğal gaz altyapısının yaygınlaşmasına bağlanabilir. Ayrıca, 2020 yılında COVID-19 pandemisinin etkisiyle hemen tüm ülkelerde tüketimin geçici olarak gerilediği, 2021'de ise hızlı bir toparlanma yaşandığı görülmektedir.

Şekil 1'de AB üyesi ülkeler ile Türkiye için 2021 yılı hanehalkı doğal gaz enerjisi tüketim miktarları terawatt-saat (TWh) cinsinden soldan sağa doğru büyükten küçüğe olacak şekilde verilmiştir.



Şekil 1: Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye Hanehalkı Doğal Gaz Tüketim Miktarları (2021, Terawatt-Saat)

Kaynak: EUROSTAT (2024c), Final Energy Consumption in Households by Type of Fuel.

Grafikte Almanya'nın hanelerdeki doğalgaz tüketim miktarının en yüksek değer olan 292,82 Terawatt-saat olarak çıktığı görülmektedir. Bunun temel nedeni, Almanya'nın Avrupa'nın en büyük ekonomisine ve nüfusuna sahip olmasıdır. Büyük nüfus, özellikle soğuk iklim koşullarında ısıtma ihtiyacını artırır. Endüstriyel ve kentsel alanlarda doğalgaz altyapısının yaygınlığı da bu yüksek tüketimi desteklemektedir. Türkiye ise bu sıralamada 154,54 Terawatt-saat ile üçüncü sırada yer almakta olup, bu durum; nüfus büyüklüğü, doğalgaz altyapısı ve konutların büyüklüğü ile açıklanabilir (Selçuk & Pasinoğlu, 2020:1875–1876).

Tablo 2'de AB ülkeleri ve Türkiye'nin 2021 yılındaki hanehalkı enerji tüketimlerinin enerji türlerine göre oranları verilmiştir.

Tablo 2: Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye'nin 2021 Yılında Hanehalkı Enerji Tüketimlerinin Enerji Türlerine Göre Oranları (%)*

Sr.	Ülkeler	Toplam (Milyon Ton Petrol [illegible])	Doğal Gaz (%)	Elektrik (%)	Birincil Katı Biyoyakıtlar (%)	Gaz Yağı ve Dizel Yağı (Biyoyakıt Kısmı Hariç)	Isı (%)	Katı Fosil Yakıtlar (%)	Sıvılaştırılmış Petrol Gazları (%)	Ortam Isısı (Isı Pompaları) (%)	Diğer Gazyağı (%)	Güneş Termal (%)
1	**Hollanda**	10,070	**71,261**	19,187	3,776	0,072	3,150	0,004	0,231	1,981	0,053	0,221
2	**Macaristan**	6,374	52,230	16,828	20,669	0,000	7,855	0,707	1,158	0,313	0,000	0,239
3	**İtalya**	33,390	52,128	17,285	20,201	2,161	2,120	0,000	3,458	1,924	0,005	0,566
4	**Türkiye**	26,423	51,915	20,013	5,784	0,000	0,000	13,513	1,627	0,000	0,008	2,116
5	**Lüksemburg**	0,480	50,100	16,840	3,323	**27,757**	0,000	0,072	0,049	1,163	0,132	0,562
6	**Almanya**	57,672	43,571	19,606	11,522	12,134	6,700	0,604	1,370	2,345	0,016	1,219
7	**Belçika**	8,592	41,891	19,282	7,258	25,820	0,171	0,486	1,822	1,796	0,401	0,284
8	**Slovakya**	2,966	41,413	17,299	23,093	0,000	14,007	1,877	0,296	1,729	0,000	0,262
9	**Romanya**	8,765	36,947	13,974	37,105	0,000	8,293	0,530	2,930	0,000	0,000	0,000
10	**Fransa**	42,231	27,676	34,568	15,794	7,225	3,471	0,062	2,112	8,018	0,417	0,492
11	**Çek Cumhuriyeti**	7,864	26,469	18,872	29,150	0,000	13,867	8,093	0,612	2,745	0,000	0,192
12	**İspanya**	14,743	24,653	42,663	12,429	10,615	0,000	0,260	6,077	1,325	0,000	1,885
13	**Hırvatistan**	2,442	21,465	23,221	**45,124**	1,767	5,031	0,072	1,880	0,653	0,000	0,489
14	**Polonya**	22,146	20,618	11,877	22,407	0,454	18,335	**21,934**	2,357	1,562	0,000	0,360
15	**Avusturya**	7,799	20,325	23,511	26,368	12,339	11,585	0,145	0,415	3,689	0,000	1,534
16	**İrlanda**	3,105	19,124	24,445	0,848	11,211	0,000	5,008	1,539	1,842	**28,738**	0,446
17	**Litvanya**	1,630	13,494	17,992	28,363	1,566	30,750	1,859	1,644	3,582	0,000	0,000
18	**Danimarka**	4,523	12,805	20,604	18,055	2,711	**38,880**	0,000	0,457	5,890	0,005	0,274
19	**Yunanistan**	4,279	11,670	35,609	15,092	24,152	0,836	0,076	2,474	2,311	0,049	6,805
20	**Slovenya**	1,160	9,694	28,186	39,083	7,536	7,055	0,003	2,538	5,029	0,000	0,877
21	**Letonya**	1,203	9,593	12,837	38,263	2,650	34,589	0,105	1,366	0,025	0,000	0,000
22	**Portekiz**	3,023	9,520	40,618	25,405	1,658	0,028	0,000	11,366	8,866	0,001	2,094
23	**Estonya**	0,965	6,253	19,856	40,185	0,105	33,157	0,062	0,383	0,000	0,000	0,000
24	**Bulgaristan**	2,403	4,721	42,779	31,254	0,020	14,103	5,757	0,856	0,000	0,000	0,510
25	**Finlandiya**	5,962	0,471	34,987	21,276	3,265	28,392	0,000	0,093	**10,593**	0,000	0,044
26	**İsveç**	7,879	0,379	50,420	11,258	1,349	34,848	0,000	0,052	0,000	0,000	0,129
27	**Kıbrıs**	0,355	0,000	44,002	4,102	14,265	0,000	0,000	10,645	3,867	3,374	**18,013**
28	**Malta**	0,109	0,000	**74,429**	1,429	0,025	0,000	0,000	**11,664**	9,165	0,000	3,288
Avrupa Birliği - 27 ülke		262,129	33,596	24,299	17,367	6,811	8,424	2,456	2,127	3,180	0,433	0,824

***Ülkelerin sıralanmasında 2021 verileri dikkate alınmıştır.
Not: İlgili enerji tüketiminde en yüksek oranlara sahip ülkelerin değerleri koyu olarak gösterilmiştir.

Kaynak: EUROSTAT (2024c), Final Energy Consumption in Households by Type of Fuel.

Tablo 2, 2021 yılı itibarıyla Avrupa Birliği ülkeleri ile Türkiye'de hanehalkı enerji tüketiminin enerji türlerine göre dağılımını yüzde olarak göstermektedir. Verilere göre doğal gaz, birçok ülkede önemli bir enerji kaynağı olarak öne çıkarken, en yüksek oran Hollanda (%71,61), Macaristan (%52,20) ve İtalya (%52,12) gibi ülkelerde görülmektedir. Hollanda'nın hanehalkı gaz tüketiminde oran olarak en yüksek paya sahip olması, ülkenin 1959'da dev Groningen doğalgaz sahasının keşfi ile açıklanabilir. Bu keşif Hollanda ekonomisinde büyük ve derin etkiler yaratmıştır. Bu keşiften sonra

Hollanda, doğalgaz üretimi ve ihracatında öne çıkan bir ülke haline gelmiş ve günümüzde Avrupa'nın en önemli doğalgaz merkezlerinden biri olmuştur (Herber & De Jager; 2010:92). Bu durumun sonucu olarak ilgili kaynağa yönelik tüketim de artmıştır. Türkiye'de hanehalkı enerji tüketimi büyük oranda doğalgaza ve elektriğe dayalıdır, ancak katı yakıtların hâlâ önemli bir paya sahip olması dikkat çekicidir. Güneş termal kullanımında önde olunması olumlu bir göstergedir; ancak modern sistemlerin (ısı pompaları vb.) kullanımının artırılması hem çevresel hem ekonomik açıdan önem taşımaktadır.

Tablo 3'te, 2011-2021 dönemine ait AB üyesi ülkeler ile Türkiye'ye ait kilowatt-saat başına Euro cinsinden doğal gaz fiyatları (vergiler dâhil) görülmektedir.

Tablo 3: Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye Doğal Gaz Fiyatları (Kilowatt/Saat, Euro, Vergiler Dâhil)*

Sr.	Ülkeler/Tarih	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	**İsveç**	0,1176	0,1221	0,1226	0,1161	0,1152	0,1136	0,1169	0,1188	0,1175	0,1361	0,1748
2	**Danimarka**	0,1030	0,0968	0,0985	0,0893	0,0901	0,0846	0,0882	0,0893	0,0813	0,0749	0,1071
3	**Hollanda**	0,0738	0,0792	0,0827	0,0805	0,0780	0,0794	0,0789	0,0838	0,0943	0,1003	0,1029
4	**İspanya**	0,0538	0,0762	0,0812	0,0856	0,0844	0,0767	0,0766	0,0770	0,0879	0,0804	0,0887
5	**İtalya**	0,0785	0,0869	0,0890	0,0874	0,0836	0,0785	0,0789	0,0833	0,0852	0,0813	0,0854
6	**Portekiz**	0,0674	0,0796	0,0885	0,0987	0,0979	0,0864	0,0786	0,0772	0,0768	0,0784	0,0768
7	**Fransa**	0,0613	0,0659	0,0704	0,0732	0,0717	0,0663	0,0667	0,0714	0,0789	0,0736	0,0740
8	**İrlanda**	0,0564	0,0643	0,0688	0,0713	0,0699	0,0665	0,0641	0,0697	0,0724	0,0685	0,0702
9	**Almanya**	0,0614	0,0643	0,0675	0,0680	0,0679	0,0652	0,0610	0,0608	0,0610	0,0609	0,0670
10	**Avusturya**	0,0708	0,0761	0,0761	0,0739	0,0721	0,0682	0,0686	0,0685	0,0667	0,0652	0,0666
11	**Belçika**	0,0683	0,0712	0,0664	0,0654	0,0603	0,0541	0,0537	0,0581	0,0564	0,0497	0,0572
12	**Slovenya**	0,0730	0,0764	0,0689	0,0651	0,0619	0,0581	0,0543	0,0562	0,0567	0,0568	0,0567
13	**Çek Cumhuriyeti**	0,0570	0,0660	0,0608	0,0556	0,0579	0,0573	0,0558	0,0572	0,0587	0,0566	0,0558
14	**Bulgaristan**	0,0451	0,0525	0,0516	0,0488	0,0434	0,0340	0,0353	0,0408	0,0446	0,0372	0,0538
15	**Polonya**	0,0482	0,0523	0,0490	0,0495	0,0500	0,0417	0,0430	0,0437	0,0469	0,0422	0,0425
16	**Slovakya**	0,0489	0,0515	0,0509	0,0514	0,0496	0,0453	0,0433	0,0443	0,0465	0,0469	0,0417
17	**Romanya**	0,0280	0,0273	0,0296	0,0314	0,0326	0,0328	0,0306	0,0338	0,0340	0,0322	0,0396
18	**Hırvatistan**	0,0374	0,0428	0,0467	0,0470	0,0466	0,0399	0,0363	0,0364	0,0391	0,0383	0,0386
19	**Letonya**	0,0422	0,0536	0,0505	0,0486	0,0491	0,0415	0,0386	0,0418	0,0399	0,0298	0,0365
20	**Litvanya**	0,0488	0,0561	0,0609	0,0529	0,0430	0,0400	0,0380	0,0402	0,0428	0,0328	0,0345
21	**Macaristan**	0,0566	0,0500	0,0426	0,0358	0,0353	0,0352	0,0359	0,0353	0,0340	0,0314	0,0306
22	**Türkiye**	0,0291	0,0364	0,0390	0,0350	0,0363	0,0319	0,0251	0,0213	0,0231	0,0217	0,0186
Avrupa Birliği - 21 ülke		0,0618	0,0672	0,0678	0,0665	0,0648	0,0603	0,0592	0,0613	0,0629	0,0606	0,0667

***Ülkelerin sıralanmasında 2021 verileri dikkate alınmıştır.
Not: AB verisi mevcut 21 ülkenin ortalaması ile hesaplanmıştır.

Kaynak: EUROSTAT (2024d), Natural Gas Prices for Household Consumers.

Küresel piyasalarda belirlenen doğal gaz fiyatları; ülkelerin enerji politikaları, arz-talep dinamikleri, savaş, pandemi ve jeopolitik faktörler gibi birçok unsurdan etkilenmektedir. 2021 yılı verileri ele alındığında, İsveç kilovat-saat başına vergiler dâhil 0,175 Euro doğal gaz fiyatı ile en yüksek fiyatın görüldüğü ülke olmuştur. Bunun en önemli nedeni, İsveç'in en yüksek karbon vergisine sahip olmasıdır (OECD, 2019:75). Aynı yıl Türkiye 0,0186 €/kWh ile Avrupa Birliği ve Türkiye arasında en düşük doğal gaz fiyatına sahip ülke olmuştur. Bu durum, incelenen yıllarda gerçekleştirilen altyapı yatırımları ve iletim-

depolama kapasitesinin artırılmasıyla açıklanabilir. Ayrıca, Türkiye'nin spot doğal gaz ithalatı sayesinde kaynak çeşitliliği sağlanmış ve fiyat dalgalanmalarına karşı esneklik kazanılmıştır (EPDK, 2023:iii)

Tablo 4'te, 2021 yılında AB ülkeleri ve Türkiye'nin sanayi, ulaşım ve hanehalkı sektörleri açısından milyon ton petrol eşdeğeri cinsinden doğal gaz tüketim değerleri verilmektedir.

Tablo 4: Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye İçin Çeşitli Sektörlerin Doğalgaz Tüketimi (Milyon Ton Petrol Eşdeğeri, 2021)

Sr.	Ülkeler	Toplam[1]	Sanayi Sektörü[2]		Ulaşım Sektörü[3]		Hanehalkı Sektörü[4]	
			Miktar	Toplam Gaz Tüketimi İçindeki Oranı (%)	Miktar	Toplam Gaz Tüketimi İçindeki Oranı (%)	Miktar	Toplam Gaz Tüketimi İçindeki Oranı (%)
1	**Macaristan**	6,0842	1,4494	**23,82**	0,0341	**0,56**	3,3294	**54,72**
2	**Romanya**	6,5507	2,4399	**37,25**	0,0069	**0,11**	3,2384	**49,44**
3	**İtalya**	36,5851	11,6654	**31,89**	1,2773	**3,49**	17,4052	**47,57**
4	**Türkiye**	29,0309	11,0051	**37,91**	0,2578	**0,89**	13,7176	**47,25**
5	**Slovakya**	2,701	0,8316	**30,79**	0,0638	**2,36**	1,2284	**45,48**
6	**Hırvatistan**	1,1632	0,3717	**31,95**	0,004	**0,35**	0,5241	**45,06**
7	**Almanya**	**57,1491**	20,492	**35,86**	0,5564	**0,97**	25,1281	**43,97**
8	**Yunanistan**	1,1773	0,5074	**43,1**	0,021	**1,79**	0,4993	**42,41**
9	**Polonya**	10,7753	4,2399	**39,35**	0,3097	**2,87**	4,566	**42,38**
10	**Hollanda**	17,1214	5,0974	**29,77**	0,0618	**0,36**	7,1758	**41,91**
11	**Fransa**	28,8558	10,1831	**35,29**	0,2721	**0,94**	11,6879	**40,5**
12	**Lüksemburg**	0,6075	0,2521	**41,49**	0	**0**	0,2406	**39,6**
13	**Çek Cumhuriyeti**	5,5022	2,2319	**40,56**	0,1019	**1,85**	2,0816	**37,83**
14	**Belçika**	10,1514	4,0808	**40,2**	0,0969	**0,95**	3,5994	**35,46**
15	**Danimarka**	1,6659	0,7266	**43,62**	0,0131	**0,78**	0,5792	**34,77**
16	**Litvanya**	0,6479	0,3012	**46,49**	0,0307	**4,74**	0,2199	**33,94**
17	**Letonya**	0,3515	0,1094	**31,13**	0,0013	**0,37**	0,1154	**32,83**
18	**Avusturya**	4,9298	2,7585	**55,96**	0,1792	**3,64**	1,5852	**32,15**
19	**İrlanda**	1,9398	0,9961	**51,35**	0,0151	**0,78**	0,5938	**30,61**
20	**İspanya**	14,9375	8,7906	**58,85**	0,2823	**1,89**	3,6346	**24,33**
21	**Estonya**	0,2648	0,0987	**37,28**	0,0231	**8,73**	0,0604	**22,79**
22	**Slovenya**	0,6166	0,4774	**77,42**	0,0046	**0,74**	0,1125	**18,24**
23	**Portekiz**	1,8716	1,3141	**70,21**	0,0238	**1,27**	0,2878	**15,37**
24	**Bulgaristan**	1,3168	0,938	**71,23**	0,1474	**11,2**	0,1134	**8,61**
25	**İsveç**	0,4585	0,3224	**70,32**	0,0096	**2,1**	0,0298	**6,51**
26	**Finlandiya**	0,773	0,6899	**89,25**	0,0229	**2,96**	0,0281	**3,63**
27	**Kıbrıs**	0	0	**0**	0	**0**	0	**0**
28	**Malta**	0	0	**0**	0	**0**	0	**0**
Avrupa Birliği - 27 ülke		214,1980	81,3654	**37,99**	3,5590	**1,66**	88,0642	**41,11**

*****Ülkelerin sıralanmasında 2021 verileri dikkate alınmıştır.

Kaynak: [1]EUROSTAT (2024b), Final Energy Consumption by Product.
[2]EUROSTAT (2024e), Final Energy Consumption in Industry by Type of Fuel.
[3]EUROSTAT (2024f), Final Energy Consumption in Transport by Type of Fuel.
[4]EUROSTAT (2024g), Final Energy Consumption in Households by Type of Fuel.

Tablo 4'ten de görülebileceği gibi; Macaristan %54,72'lik oranla hanehalkı sektöründe en yüksek tüketim oranının olduğu ülke olarak göze çarpmaktadır. Bunun nedeninin, Macaristan'da konut ısıtmasında büyük ölçüde doğal gaz kullanımına

dayalı bir enerji altyapısının olduğu söylenebilir (Campos vd. 2020:2). Diğer taraftan, Türkiye, 2021 yılında toplam 29,0309 Mtep doğal gaz tüketimiyle Avrupa Birliği ve Türkiye arasında 4. sırada yer almakta; bu tüketimin %47,25'i ise hanehalkı sektörü tarafından gerçekleştirilmektedir. Söz konusu oranın yüksek olmasının temel nedeni, Türkiye'de son yıllarda doğal gaz altyapısının yaygınlaştırılmasıyla çok sayıda konutta doğal gaz kullanımının artması ve kış aylarının sert geçtiği bölgelerde bireysel ısınmada doğal gazın başlıca enerji kaynağı olarak tercih edilmesidir (Enerji Günlüğü, 2024).

Tablo 5, 2011-2021 yılları arası AB ülkeleri ve Türkiye'de doğal gaz bağımlılık oranlarını yüzde olarak göstermektedir.

Tablo 5: Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye'nin Doğalgaz Bağımlılık Oranları (%)*

Sr.	Ülkeler/Tarih	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	**Malta**	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	105,197	109,481	103,623	96,165	103,480
2	**Litvanya**	100,267	100,061	100,038	104,135	99,706	100,605	99,320	98,920	99,965	98,929	100,824
3	**İspanya**	101,613	98,246	98,619	103,536	96,890	98,742	101,292	101,419	101,495	97,474	100,074
4	**Portekiz**	101,559	99,734	101,519	100,036	100,357	98,571	100,418	101,057	99,930	99,282	100,045
5	**Estonya**	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
6	**Lüksemburg**	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
7	**İsveç**	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
8	**Letonya**	109,413	113,794	115,588	72,123	98,565	82,892	101,989	98,834	100,032	100,099	99,968
9	**Belçika**	100,501	98,614	100,516	101,176	99,324	100,559	98,410	100,551	101,798	99,132	99,894
10	**Finlandiya**	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	98,890	100,253	100,563	100,293	99,625
11	**Slovenya**	99,767	99,758	99,627	99,588	99,612	99,393	99,028	98,119	99,201	99,377	99,440
12	**Yunanistan**	100,031	100,321	99,950	99,288	99,877	99,218	100,509	100,665	98,987	100,694	99,409
13	**Türkiye**	96,600	100,116	97,755	99,588	99,947	98,293	101,663	99,583	98,788	98,580	97,767
14	**Bulgaristan**	86,088	83,338	92,825	94,067	97,007	96,452	97,609	98,729	100,398	96,420	96,239
15	**Fransa**	103,328	96,807	97,909	103,820	98,506	98,980	98,030	104,715	104,466	94,720	96,130
16	**İtalya**	90,154	90,217	88,110	89,676	90,406	91,761	92,317	92,866	95,057	92,848	93,735
17	**Çek Cumhuriyeti**	110,225	88,993	100,216	96,272	95,089	95,707	101,857	96,838	109,753	86,038	92,129
18	**Almanya**	86,754	85,687	86,921	89,426	90,057	88,560	91,373	95,893	100,068	89,104	90,686
19	**Polonya**	75,097	73,396	74,202	71,971	72,206	78,378	77,772	77,602	82,370	78,252	83,566
20	**Hırvatistan**	19,510	37,047	31,827	28,593	27,101	33,519	53,804	53,272	66,406	68,774	74,483
21	**İrlanda**	95,563	95,211	96,296	96,236	96,326	40,030	32,681	38,781	52,993	63,742	71,143
22	**Slovakya**	104,800	89,813	95,337	104,812	95,052	92,848	105,587	89,556	136,632	88,052	69,040
23	**Macaristan**	65,568	72,274	72,126	97,666	69,674	78,883	96,250	77,943	115,206	75,622	67,208
24	**Avusturya**	104,320	87,297	74,713	98,277	72,601	85,895	90,221	88,160	122,849	73,380	51,016
25	**Hollanda**	-68,143	-75,970	-86,935	-74,846	-36,652	-32,793	-4,338	14,955	26,246	44,995	33,703
26	**Danimarka**	-55,119	-53,133	-23,231	-46,864	-48,153	-44,595	-56,066	-38,494	-7,164	37,417	27,759
27	**Romanya**	22,186	21,317	11,843	4,976	1,802	13,025	9,697	12,026	23,175	16,630	22,797
28	**Kıbrıs**	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Avrupa Birliği - 27 ülke		71,625	69,243	68,279	71,914	74,491	75,691	80,160	83,256	89,659	83,594	83,637

***Ülkelerin sıralanmasında 2021 verileri dikkate alınmıştır.

Kaynak: EUROSTAT (2024h), Share of Renewable Energy in Gross Final Energy Consumption.

Buna göre, 2021 yılı verileri ele alındığında Malta %103,48 ile Avrupa Birliği ve Türkiye arasında en yüksek doğal gaz bağımlılık oranına sahip ülke olmuştur. Malta'nın bu yüksek bağımlılık oranının temel nedeni, doğal gazın ülkede yalnızca

elektrik üretiminde kullanılması ve enerji üretiminde yaklaşık %70'lik payla başlıca kaynak olmasıdır (Malta's Preventive Action Plan, 2023:11). Aynı yıl itibarıyla Türkiye'nin doğal gaz bağımlılık oranı ise %97,8 gibi oldukça yüksek bir seviyededir. Bu yüksek oranlar, hem Türkiye hem de AB ülkeleri açısından enerji güvenliğinin artırılması için enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesine yönelik politikalara öncelik verilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Nitekim hâlen devam eden Rusya-Ukrayna savaşı sürecinde bu durumun önemi açık bir şekilde görülmüştür.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde hem genel olarak doğal gaz tüketimini hem de hanehalkı doğal gaz tüketimini etkileyen faktörlerin belirlenmesine yönelik olarak birçok çalışma bulunmakta olup bu çalışmalardan ekonometrik ve istatistiksel analiz içerenlerin sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6: Literatür Çalışmaları

Yazarlar	Veri Seti/Ülkeler	Değişkenler	Yöntem	Sonuç
Adebowale vd. (2023)	2009-2022 Yıllık/ 5 Ülke	Doğal Gaz (DG) Tüketimi, DG Talebi, DG Fiyatları, DG Arzı, Hanehalkı Geliri GSYİH Büyümesi	Rassal Etki Modeli, Johansen Fisher Panel Eşbütünleşme Testi	Doğal gaz tüketimi ile onun belirleyicileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır.
Aydın vd. (2022)	2015A1-2021A6 Yıllık/ Türkiye	27 Değişken	Çok Değişkenli Uyumlu Regresyon Uzanımları (MARS)	Yenilenebilir enerjideki artış oranının doğal gaz tüketiminin düşmesinde çok önemli etkiye sahip olduğu görülmektedir.
Çalmaşur & Tuna (2020)	2018A4-2018A5 Aylık/ Erzurum 738 Hanehalkı	Birey Sayısı, Yıllık Isınma Gideri, Konutun Dış Cephesinin Olup Olmaması, Konutun Metrekaresi, Hanehalkı Geliri	Anket Logit Modeli	Birey sayısı, yıllık ısınma gideri ve konutun dış cephesinin varlığı doğal gaz talebini negatif, konutun metre karesi ve hanehalkı geliri ise pozitif etkilemektedir.
Umutlu & Bayraç (2020)	1986 – 2018 /Yıllık/	Ekonomik Büyüme ve Doğal Gaz Tüketimi	ARDL ve Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM)	Doğal gaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli ilişki mevcuttur. Fakat değişkenler arasında nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır.
Tatli (2018)	2004-2015 Yıllık/ 18 OECD Ülkesi	Doğal Gaz Fiyatı, Gelir, Nüfus ve İklim	Rassal Etkiler, Düzeltilmiş Rassal Etkiler	Doğal gaz talebinin fiyat esnekliği negatif, gelir esnekliği ise pozitiftir.
Gautam & Paudel (2018)	1997-2016 Yıllık/ 9 Eyalet ABD	Doğal Gaz ve Elektrik Tüketimi ve Fiyatları, Müşteri Sayısı, Akaryakıt Fiyatları, Isıtma ve Soğutma Derece Günleri, Tüketici Fiyat Endeksi ve Üretici Fiyat Endeksi, Endüstriyel Sektör İçin Eyalet Bazında Gayri Safi Yurtiçi Hasıla, Ticari Sektör İçin Perakende Satışlar, Her Eyalet İçin Kişisel Kullanılabilir Gelir	Dinamik Sabit Etkiler (DFE), Ortalama Grup (MG), Havuzlanmış Ortalama Grup (PMG), Ortak Korelasyonlu Etki Ortalama Grup (CCEMG) ve Artırılmış Ortalama Grup (AMG)	Konut, ticari ve sanayi sektörlerinde doğal gaz için uzun dönem fiyat esneklikleri negatiftir.

Dilaver vd. (2014)	1978-2011 Yıllık/ OECD ve Avrupa	Gelir, Reel Doğal Gaz Fiyatları ve Temel Enerji Talebi Eğilimi, (UEDT) Doğal Gaz Tüketimi	Yapısal Zaman Serisi Modeli	Gelir, temel enerji talep eğilimi ve doğal gaz fiyatları OECD-Avrupa doğal gaz tüketimini yönlendirmede etkin bir rol oynamaktadır.
Gülcü & Hatırlı (2012)	2012/ Türkiye / Anket	Doğal Gaz Tüketimi, Aylık Gelir, Eğitim Düzeyi, Mülk Sahipliği Kişilerin Oturduğu Ev Alanı	Logit	Gelir seviyesi yükseldikçe doğal gaz kullanımı artmaktadır. Sonuçlara göre; bina yaşı, evlerin müstakil ya da apartman oluşu, gelir grupları, oturulan konutun alanı ile doğal gaz kullanımı arasında ters yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki mevcuttur.
Erdogdu (2010)	1988–2005 Yıllık/ Türkiye	Hanehalkı Doğal Gaz Tüketimi, Sanayi Doğal Gaz Tüketimi, Hanehalkı İçin Doğal Gaz Fiyatı, Sanayi Doğal Gaz Tüketimi, Reel GSYİH	ARIMA	Bulgular, doğal gaz talep esnekliklerinin oldukça düşük olduğunu, yani, tüketicilerin olası kötü niyetli fiyat artışları karşısında taleplerini azaltmadığını veya doğal gazın yerine diğer enerji kaynaklarını ikâme etmediklerini göstermektedir.
Verhallen & Van Raaij (1981)	1976-1977/ Hollanda	Doğal Gaz Yalıtımını Etkileyen Faktörler	Varyans Ayrıştırması	Doğal gazı etkileyen faktörlerden en önemlileri; konutların konumu, yapısı ve izolasyonu ile katılımcıların demografik özellikleridir.

Tablo 6'da verilen çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde; il, eyaletler, ülke ve ülke grubu özelinde çalışmalar yapıldığı; çalışmalarda belli bir yıla ait, aylık veya yıllık veriler kullanıldığı; doğal gaz fiyatı, doğal gaz tüketimi, doğal gaz talebi, hanehalkı geliri, GSYİH büyümesi, eğitim düzeyi, nüfus, iklim, konutun metrekaresi vb. farklı değişkenler kullanıldığı görülmektedir. Çalışmalarda kullanılan yöntemlere bakıldığında; Rassal Etki Modeli, Panel Eşbütünleşme, MARS, Logit Modeli, ARDL, VECM, Dinamik Sabit Etkiler, MG, PMG, ARIMA vb. olarak çeşitlilik arz ettiği göze çarpmaktadır. Çalışmalardan elde edilen bulgular ise; ekonomik büyüme ile doğal gaz tüketimi arasında uzun vadeli bir ilişki olduğunu, gelir seviyesinin artmasıyla birlikte doğal gaz kullanımının arttığını, konutların yapısal özellikleri ve demografik faktörlerin doğal gaz tüketimi üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu ve yenilenebilir enerji kullanımının doğal gaz tüketimini azalttığını göstermektedir. Sonuç kısmında değinildiği gibi, bu çalışmanın bulguları ile Tablo 6'da yer alan çalışmalar arasında genel olarak uyumluluk olduğu söylenebilir.

Bu çalışmanın önemi, yapılan literatür taramasında AB üyesi ülkeler ve Türkiye için hanehalkı doğal gaz tüketimini panel veri analizi kullanarak ele alan çalışmaya rastlanmamış olması ve bu yönüyle çalışmanın söz konusu literatüre katkı sağlamasının beklenmesi şeklinde ifade edilebilir.

3. VERİ SETİ, YÖNTEM VE BULGULAR

3.1. Veri Seti

Bu kısımda, AB ülkeleri[5] ve Türkiye örnekleminde hanehalkı doğal gaz tüketimini etkileyen faktörlerin 2008-2021[6] yılları kapsamında analizine yer verilmektedir. Bu amaçla analizlerde kullanılan değişkenler Tablo 7'de sunulmaktadır. Hanehalkı doğal gaz tüketimi (LNGASC) bağımlı; hanehalkı tarafından tüketilen doğal gazın fiyatı (LNGASPR), kişi başına düşen gelir (LNGDPPC), hanehalkı tarafından tüketilen doğal gaza uygulanan vergi (LNTAX), kentleşme oranı (LNURBAN) ve

[5] Veri eksikliği nedeniyle AB ülkelerinin tamamı analizlere dâhil edilememiştir. Analizlere dâhil edilen AB ülkeleri: Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Fransa, Almanya, Macaristan, İrlanda, İtalya, Letonya, Litvanya, Hollanda, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovakya, Slovenya, İspanya ve İsveç'tir.

[6] Bu dönemin seçilmesinde tüm değişkenler için dengeli bir panel veri seti oluşturabilme düşüncesi etkili olmuştur.

yenilenebilir enerji tüketimi (LNREN) ise açıklayıcı değişkenlerdir.

Tablo 7: Değişkenlerin Tanımlanması

Değişken Adı	Kısaltma	Tanım	Veri Kaynağı
Doğal Gaz Tüketimi	**LNGASC**	Hanehalkı tarafından tüketilen doğal gazın Gigawatt/saat cinsinden hesaplanmış miktarıdır.	Eurostat, Environment and Energy Statistics
Doğal Gaz Fiyatı	**LNGASPR**	Hanehalkı tarafından tüketilen doğal gazın kilowatt/saat başına Euro cinsinden yıllık ortalama reel fiyatıdır.	Eurostat, Environment and Energy Statistics
Kişi Başına Düşen Gelir	**LNGDPPC**	2015 yılı ABD doları cinsinden sabit fiyatlarla hesaplanmış GSYH'nin yıl ortası nüfusa oranıdır.	World Bank, World Development Indicators
Vergi	**LNTAX**	Hanehalkı tarafından tüketilen doğal gaza uygulanan verginin parasal (Euro cinsinden) reel değeridir.	Eurostat, Environment and Energy Statistics
Kentleşme Oranı	**LNURBAN**	Kentlerde yaşayan nüfusun toplam nüfusa oranıdır.	World Bank, World Development Indicators
Yenilenebilir Enerji Tüketimi	**LNREN**	Yenilenebilir enerji kullanımından kaynaklanan birincil enerji tüketiminin oranıdır.	Our World in Data, Energy.

Tablo 8'de, doğal gaz tüketiminin belirleyicilerinin tanımlayıcı istatistikleri sunulmaktadır. Buna göre, çarpıklık değerleri bakımından, LNTAX ve LNURBAN değişkenlerinin çarpıklık değerleri pozitif olduğundan sağa, diğer değişkenlerin çarpıklık değerleri negatif olduğundan sola çarpık oldukları görülmektedir. Basıklık değerleri açısından ise, LNTAX ve LNGASPR değişkenlerinin basıklık değeri 3'ten büyük olduğundan dağılımının normal dağılıma göre dik, diğer değişkenlere ait basıklık değerleri 3'ten küçük olduğundan dağılımlarının normal dağılıma göre basık olduğu görülmektedir. Örneklem boyutu, N=22 ve T=14 olmak üzere toplamda 308 gözlemden oluşmaktadır. Jarque-Bera test istatistiğine göre LNTAX dışındaki değişkenlerin normal dağılıma uymadığı görülmüştür. Ancak, panel veride her bir ülkenin kendine özgü trende sahip olması nedeniyle bu durum göz ardı edilebilmektedir (Amanda vd., 2023:348).

Tablo 8: Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken	LNGASC	LNGASPR	LNGDPPC	LNREN	LNTAX	LNURBAN
Ortalama	9,5383	-2,8694	10,0182	2,4841	-4,3406	4,2433
Medyan	9,8557	-2,8192	9,9256	2,5309	-4,4402	4,2452
Maksimum	12,5853	-1,8439	11,3960	3,9330	-2,8518	4,5862
Minimum	5,3989	-4,7512	8,7474	0,5676	-6,5429	3,9553
Standart Sap.	1,8445	0,3933	0,6390	0,7322	0,6901	0,1731
Çarpıklık	-0,2817	-0,7668	-0,0443	-0,2809	0,2886	0,1029
Basıklık	2,0807	5,0577	1,7939	2,4603	3,0801	2,0617
Jarque-Bera (Olasılık)	14,9206 (0,0006)	84,5254 (0,0000)	18,7702 (0,0001)	7,7900 (0,0203)	4,3588 (0,1131)	11,8424 (0,0027)
Toplam	2937,786	-883,783	3085,616	765,093	-1336,89	1306,94
Sap. Kar. Top.	1044,4870	47,4883	125,3546	164,5826	146,1932	9,1966
Gözlem Sayısı	308	308	308	308	308	308

3.2. Yöntem

Bu çalışmada, AB ülkeleri ve Türkiye özelinde hanehalkı doğal gaz tüketimini etkileyen faktörler statik panel veri yöntemleri (Havuzlanmış En Küçük Kareler-HEKK Modeli, Sabit Etkiler-SE Modeli ve Rassal Etkiler-RE Modeli) kullanılarak analiz edilmektedir.

Statik panel regresyon modeli şu şekilde bir gösterime sahiptir:

$$y_{it} = a_i + \beta' x_{it} + u_{it} \quad (1)$$

Bu denklemde, x_{it}, i yatay kesit biriminin t zamanındaki gözlemlenen birimlere ait açıklayıcı değişkenlerin $k \times 1$ vektörünü, u_{it} hata terimini, β, bilinmeyen parametrelerin k boyutlu vektörünü ve a_i ise gözlemlenemeyen birime özgü etkiyi temsil etmektedir. Burada a_i zamanla değişmemektedir ve regresyona dâhil edilmeyen herhangi bir birime özgü etkiyi açıklamaktadır. HEKK modeli, sabitlerin homojen, bir başka ifadeyle, tüm yatay kesit birimleri için $a_i = a$ olduğunu varsaymaktadır. Böylece (1) numaralı denklem şu forma dönüşmektedir (Pesaran, 2015:634):

$$y_{it} = a + \beta' x_{it} + u_{it} \quad (2)$$

HEKK modelindeki, "katsayıların tüm birimler ve periyotlar için aynı olduğu varsayımı" sabit terimin birimler arasında farklılaşmasına olanak sağlandığında esnetilmekte ve SE modeli elde edilmektedir. (1) numaralı denklemde birime özgü sabit terim a_i, sabit bilinmeyen parametreler olarak alınmakta ve panele ait sabit terim x_{it} vektöründen elimine edilmektedir (Verbeek, 2022:42-43). Dolayısıyla SE modeli, zamanla sabit gözlemlenemeyen heterojenitenin varlığı nedeniyle dışlanan değişken yanlılığını (omitted variable bias) hesaba katarak zamanla değişen değişkenlerin etkisinin analiz edilmesinde kullanılmaktadır (RISIS, 2020).

RE modelinde a_i teriminin sabit varyans ve sıfır ortalama ile bağımsız ve benzer dağıldığı ve açıklayıcı değişkenler ile korelasyonsuz olduğu varsayılmaktadır. Bu modelde a_i, hata teriminin bir parçası olarak tahmin edilmekte ve zamanla ilişkilendirilen bütün korelasyonları almaktadır. RE modeli, hem kesit-içi hem de kesitler-arası değişimi hesaba kattığı için Genelleştirilmiş EKK ile tahmin edilmektedir (Longhi & Nandi, 2015:187).

SE modelinde çok sayıda parametre $(N-1)$ kullanımından ötürü serbestlik derecesi kaybı yaşanmaktadır (Baltagi, 2021:17). Bu modelde ayrıca; cinsiyet, din ve ırk gibi zamanla değişmeyen değişkenler tahmin edilememektedir. Serbestlik derecesi kaybı problemi, RE modelinde, a_i'lerin rassal olduklarının varsayılmasıyla çözülmektedir. Bu modelde, yatay kesit birimlerine özgü ya da birime özgü gözlemlenmeyen etkileri tanımlayan parametre tahminleri yapılmadığı için serbestlik derecesi daha fazladır. Diğer yandan SE modelinde, a_i'ler ve a_i'lerin modeldeki açıklayıcı değişkenler ile korelasyonuna ilişkin herhangi bir varsayımda bulunulmamaktadır. Bu durum, modelde gözlemlenen açıklayıcı değişkenlerle potansiyel olarak ilişkili birimlere özgü gözlemlenemeyen heterojenliğin varlığı halinde SE modelini daha dirençli yapmaktadır (Verbeek, 2022:44; Pillai, 2016:43; Das, 2019:487). SE ile RE modelleri arasındaki temel fark, gözlenemeyen heterojenitenin stokastik olup olmaması değil, hata bileşenlerinin açıklayıcı değişkenler ile korelasyonlu olup olmaması ile ilgilidir (Das, 2019:487, 499-500).

Kısıtlı bir panel veri modeli olan HEKK kullanıldığında, tüm α_i'ler sıfır olacak şekilde kısıtlanmakta, davranışsal eşitlikteki regresyon katsayıları zaman içinde ve birimler arasında aynı kalmaktadır. Gözlenemeyen heterojenitenin varlığı F testi ile sınanmaktadır. SE modeli tahmininden sonra elde edilen F testi istatistiği anlamlı (olasılık değeri 0.10'dan küçük) olduğunda H_0 hipotezi reddedilmekte, α_i'lerin sıfır olmadığı, sabit veya rassal etkiler tahmincileri vasıtasıyla modelde yer almaları gerektiği ortaya çıkmaktadır. α_i'lerin sıfıra eşit olup olmadığını tespit edebilmek için kullanılan testlerden birisi de RE modeli tahmininden sonra elde edilen Breusch-Pagan (BP) Lagrange Çarpanı (LM) testidir. HEKK tahmincisi, α_i'ler

açıklayıcı değişkenlerle korelasyonlu olduğunda tutarsız, α_i'ler açıklayıcı değişkenlerle korelasyonlu olmadığında ise tutarlı, ancak etkin olmamaktadır. α_i'ler açıklayıcı değişkenlerle korelasyonsuz olduğunda hem SE hem de RE modeli kullanılabilmekte, ancak RE modeli SE modeline göre daha etkin sonuçlar ürettiğinden tercih edilmektedir. Diğer yandan, α_i'ler açıklayıcı değişkenlerden bazıları ile korelasyonlu olursa RE modeli etkinliğini kaybettiğinden SE modeli seçilmelidir. α_i'ler ile açıklayıcı değişkenler arasındaki korelasyona yönelik doğrudan bir test kullanmak yerine, RE modeli bulgularının SE modeli bulgularından sistematik olarak farklılaşıp farklılaşmadığını ortaya koyabilmek için Hausman (1978) spesifikasyon testi kullanılmaktadır. Hausman testi hata teriminin açıklayıcı değişkenler ile korelasyonlu olup olmadığını test etmektedir. Testin istatistiksel olarak anlamlı olması, RE ve FE modellerine ait katsayıların sistematik olduğunu, yani α_i'lerin açıklayıcı değişkenlerden bazıları ile korelasyonlu olduğunu göstermektedir (Longhi & Nandi, 2015:190-191; Das, 2019:503-508).

3.3. Bulgular

Bu kısımda, seçilmiş AB ülkeleri ve Türkiye örnekleminde hanehalkı doğal gaz tüketiminin belirleyicilerine yönelik yapılan ekonometrik uygulamanın sonuçlarına yer verilmektedir.

Tablo 9'da, statik panel veri modellerinden hangisinin daha etkin sonuçlar verdiğini tespit edebilmek amacıyla yapılan; F, Breusch-Pagan LM ve Hausman testlerine ait bulgular sunulmaktadır. F testi bulgularına göre, modelde sabit etkilerin olmadığını öne süren H_0 hipotezi reddedilememekte, bu nedenle SE modelinin HEKK modeline göre daha etkin sonuçlar verdiği kabul edilmektedir. Rassal etkilerin olup olmadığını ortaya koymak için yapılan BP-LM testi bulgularına göre ise modelde rassal etkiler bulunmaktadır. Bu nedenle, RE modeli HEKK modeline tercih edilmelidir. Son olarak, SE ve RE modellerinden hangisinin daha tutarlı sonuçlar ürettiğini belirleyebilmek için yapılan Hausman testine ait istatistik değeri anlamlı bulunmadığından RE modelinin kullanılması gerekmektedir.

Tablo 9: F, BP-LM ve Hausman Testleri

F testi	BP-LM testi	Hausman testi
F(21, 281) = 1799.91 Olasılık = 0.0000	$\chi^2 = 1793.43$, Olasılık = 0.0000	$\chi^2 = 5.5831$ Olasılık = 0.3489

RE modelinin daha tutarlı sonuçlar üreteceği belirlendikten sonra, bu sonuçların güvenilir olabilmesi için olası değişen varyans sorununun araştırılması gerekmektedir.[7] Bu kapsamda, değişen varyansın tespiti için yapılan Levene (1960) ile Brown ve Forsythe (1974) testlerinin sonuçlarına bakıldığında ise, "birimlerin varyansları eşittir" şeklinde kurulan H_0 hipotezinin reddedildiği, bu nedenle değişen varyans sorunu olduğu görülmüştür.

Tablo 10: Değişen Varyans Testi

Değişen Varyans testi
W0 = 8,8951, df(21, 264) Pr > F = 0,0000
W50 = 5,4912, df(21, 264) Pr > F = 0,0000
W10 = 8,1185, df(21, 264) Pr > F = 0,0000

[7] Analizlerde, Torres-Reyna, (2007)'de belirtilen "mikro panellerde otokorelasyon testinin yapılmasına ihtiyaç olmadığı" yönündeki ibaresi takip edilerek otokorelasyon testleri yapılmamıştır.

Modelde değişen varyans sorunu olması nedeniyle, bulguların tutarlı olabilmesi için dirençli standart hatalar kullanılmıştır. Tablo 11'de yer alan Driscoll & Kraay dirençli standart hatalar kullanılarak elde edilen bulgulara göre; hanehalkı tarafından kullanılan doğal gaz fiyatları %1, yenilenebilir enerji tüketimi ve doğal gaz tüketiminden alınan vergi %10 düzeyinde istatistiksel olarak negatif, kişi başına düşen gelir %5 düzeyinde istatistiksel olarak pozitif ve anlamlıdır. Kentleşme oranı pozitif işarete sahip olsa da istatistiksel olarak anlamlı değildir. Dolayısıyla; hanehalkı tarafından kullanılan doğal gaz fiyatları, doğal gaz tüketimine uygulanan vergiler ve yenilenebilir enerji tüketimi arttıkça hanehalkı doğal gaz tüketimi azalmakta iken, kişi başına düşen gelir arttıkça hanehalkı doğal gaz tüketimi artmaktadır.

Tablo 11: Dirençli Standart Hatalı Rassal Etkiler Modeli Bulguları

Değişken	Katsayı	Driscoll&Kraay St. Hata	t-ist	Olasılık
LNGASPR	-0.2467554	0.051167	-4.82	0.000
LNGDPPC	0.2469986	0.1016751	2.43	0.030
LNREN	-0.0797019	0.0434708	-1.83	0.090
LNTAX	-0.07056	0.0341343	-2.07	0.059
LNURBAN	0.4667664	0.3969697	1.18	0.261
C	4.266812	2.364259	1.80	0.094

Değişkenlerin tamamı logaritmik formda kullanıldığı için elde edilen katsayılar yüzde cinsinden yorumlanabilmektedir. Buna göre; doğal gaz fiyatlarında, vergilerde ve yenilenebilir enerji tüketiminde meydana gelecek %1'lik bir artış hanehalkı doğal gaz tüketimini sırasıyla yaklaşık olarak; %0,25, %0,07 ve %0,08 azaltırken, kişi başına düşen gelirde meydana gelecek %1'lik bir artış ise hanehalkı doğal gaz tüketimini yaklaşık %0,25 artıracaktır.

Doğal gaz talebi, fiyat ve gelir esnekliği açısından da değerlendirilebilir. Buna göre, doğal gaz talebinin fiyat esnekliğinin negatif ve birden küçük (inelastik), gelir esnekliğinin ise pozitif ve birden küçük (inelastik) olduğu görülmektedir. Fiyat esnekliğinin birden küçük olması, Erdogdu (2010)'da ifade edildiği gibi, tüketicilerin olası kötü niyetli fiyat artışları karşısında doğal gaz taleplerindeki azalmanın sınırlı düzeyde kaldığını göstermektedir. Gelir esnekliğinin birden küçük olması, seçilen örneklem özelinde, Gurbanov vd. (2023) ile Burns (2021)'de belirtildiği gibi, doğal gazın normal bir mal olduğunu (ihtiyaç-zorunlu mal), dolayısıyla gelir arttıkça talebinin de arttığını ortaya koymaktadır.

SONUÇ

Bu çalışmada 2008-2021 dönemi kapsamında AB ülkeleri ve Türkiye için hanehalkı doğal gaz tüketimini etkileyen faktörler statik panel veri modelleri kullanılarak analiz edilmiştir. Bu kapsamda ülkelerin; doğal gaz tüketimi, doğal gaz fiyatı, kişi başına düşen gelir, vergi ve kentleşme oranı verilerinden faydalanılmıştır. Analizde ilk olarak; F, BP-LM ve Hausman Testleri yardımıyla Sabit Etkiler ve Rassal Etkiler Modeli arasında seçim yapılmıştır. Test sonuçlarına göre Rassal Etkiler modelinin ilgili ilişkinin incelenmesinde uygun model olduğu belirlenmiştir. Sonrasında modelde değişen varyans problemi olduğu tespit edilmiş ve buna bağlı olarak ilgili modelin tahmininde dirençli standart hatalar kullanılmıştır.

Analizden elde edilen bulgulara göre; doğal gaz fiyatlarında, vergilerde ve yenilenebilir enerji tüketiminde ortaya çıkacak %1'lik artış hanehalkı doğal gaz tüketimini sırasıyla yaklaşık olarak %0,25, %0,07 ve %0,08 azaltmakta iken, kişi başına düşen gelirde meydana gelecek %1'lik artış ise hanehalkı doğal gaz tüketimini %0,25 yükseltmektedir. Bulgular esneklikler açısından incelendiğinde ise, doğal gaz talebinin fiyat esnekliğinin negatif ve birden küçük olduğu göze çarpmaktadır. Bu

durum doğal gaz talebinin inelastik olduğunu, bir başka ifadeyle, hane halklarının doğal gaz fiyatlarında yaşanan artışlar karşısında doğal gaz tüketimlerinde yüksek oranda bir kısıtlamaya gitmediklerini göstermektedir. Diğer yandan gelir esnekliği incelendiğinde, söz konusu esneklik pozitif ve birden küçük bulunmuştur. Analizde gelir esnekliğinin birden küçük olarak bulunması, seçilen örneklem dikkate alınarak Gurbanov vd. (2023) ile Burns (2021)'de değinildiği gibi, doğal gazın normal bir mal olması ile açıklanabilir. Bu durumda, gelir arttıkça doğal gaz talebi de artmaktadır. Analiz sonucunda elde edilen bulgular; Adebowale vd. (2023), Aydın vd. (2022), Çalmaşur ve Tuna (2020), Tatli (2018), Gautam ve Paudel (2018), Gülcü ve Hatırlı (2012), Dilaver vd. (2014) ve Erdogdu (2010)'nun çalışmaları ile uyumlu iken, Umutlu ve Bayraç (2020) çalışması ile aksi yöndedir.

Bu çalışma ülkelerin enerji politikalarının ciddi bir şekilde planlanmasının önemli olduğuna dikkat çekmektedir. Sonuçlara göre, doğal gaz fiyatlarında meydana gelen artışlar hanehalkı tüketimini azaltmaktadır. Bu ise, fiyat politikalarının enerji talebini azaltmada etkili bir araç olarak kullanılabileceğine işaret etmektedir. Yine çalışmanın bulguları açısından, ülkelerin yenilenebilir enerji tüketimini artırmaları ve bu alana yönelik teşviklerini yaygınlaştırmaları hem onların doğal gaz talebini düşürerek dış ülkelere karşı olan enerji bağımlılıklarını azaltacak hem de küresel ısınma problemlerinin yaşandığı bu dönemde karbon emisyonlarının düşürülmesini sağlayacaktır. Ayrıca, vergilerin doğal gaz tüketimini azaltıcı etkisi, karar alıcılar tarafından ortaya konulacak olan vergi politikalarının enerji verimliliğini artıracak şekilde düzenlenmesi gerektiğine işaret etmektedir. Son olarak, gelir katsayısının pozitif olması ise uygulamaya konulacak enerji politikalarının ekonomik büyüme ile uyumlu olması gerektiğini göstermektedir.

Bundan sonra yapılacak çalışmalarda doğal gaz tüketiminde gelir ve fiyat esneklikleri her bir ülke için ayrı ayrı tespit edilecek şekilde hesaplanabilir. Çalışmanın daha geniş bir örneklemi kapsayacak duruma gelmesiyle beraber Rusya-Ukrayna savaşının Avrupa Birliği ülkelerinin doğal gaz tüketimleri üzerindeki etkileri de çalışılabilir. Bu sayede savaş öncesi dönem ile savaş sonrası dönemde doğal gaz tüketiminde değişiklik olup-olmadığı tespit edilebilir. Ayrıca doğal gaz tüketiminin sektörel (sanayi, tarım ve hizmetler gibi) belirleyicileri ele alınabilir.

ETİK BEYAN VE AÇIKLAMALAR

Etik Kurul Onay Bilgileri Beyanı

Çalışma, etik kurul izni gerektirmeyen bir çalışmadır.

Yazar Katkı Oranı Beyanı

Yazarlar tüm çalışmaları birlikte yürütmüştür.

Çıkar Çatışması Beyanı

Çalışmada potansiyel bir çıkar çatışması bulunmamaktadır

KAYNAKÇA

Adebowale, A. S., Pius, S., David, O. I., Adeoye, O. M. & Elisa, E. (2023). Determinants of Natural Gas Consumption in Europe: An Empirical Analysis. *African Journal of Mathematics and Statistics Studies*, *6*(1), 70-87.

Amanda, S. T., Akhyar, C. & Ilham, R. N. (2023). The Effect of Inflation, Exchange Exchange, Interest Rate on Stock Price in the Transportation Sub-Sector, 2018-2020. *Journal of Accounting Research, Utility Finance and Digital Assets*, *1*(4), 342-352.

Aydın, R., Yüksel, S., Silahtaroğlu, G. & Dinçer, H. (2022). Doğal Gaz Tüketiminin Modellenmesi: Türkiye İçin MARS Yöntemiyle Bir Analiz. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *21*(4), 1933-1947.

Baltagi, B. H. (2021). *Econometric Analysis of Panel Data* (6. Baskı). Springer.

Brown, M. B. & Forsythe, A. B. (1974). Robust Tests for Equality of Variances. *Journal of the American Statistical Association*, *69*(346), 364–367.

Burns, K. (2021). An Investigation into Changes in the Elasticity of US Residential Natural Gas Consumption: A Time-Varying Approach. *Energy Economics*, *99*, 105253.

Campos, J., Csontos, C., Harmat, Á., Csüllög, G. & Munkácsy, B. (2020). Heat Consumption Scenarios in the Rural Residential Sector: The Potential of Heat Pump-Based Demand-Side Management for Sustainable Heating. *Energy, Sustainability and Society, 10*(40), 1-16.

Çalmaşur, G. & Tuna, Ç. (2020). Doğal Gaz Talep Tahmini: Erzurum İli İçin Bir Uygulama. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, *16*(1), 257-273.

Damar, A. & Yıldırım, F. (2023). Türkiye Enerji İthalatında Yenilenebilir Enerji Üretimi ve Makro Ekonomik Değişkenler. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *22*(48), 1077-1100.

Das, P. (2019). *Econometrics in Theory and Practice, Analysis of Cross Section, Time Series and Panel Data with Stata 15.1*. Springer.

Dilaver, Ö., Dilaver, Z. & Hunt, L. C. (2014). What Drives Natural Gas Consumption in Europe? Analysis and Projections. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, *19*, 125-136.

Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (2023). *Doğal Gaz Yıllık Sektör Raporu 2022*. Ankara. https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-94/dogal-gazyillik-sektor-raporu

Erdogdu, E. (2010). Natural Gas Demand in Turkey. *Applied Energy*, *87*(1), 211-219.

EUROSTAT (2024a). *Share of Renewable Energy in Gross Final Energy Consumption*. Sustainable Development Indicators – Energy. Erişim adresi: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_07_50/default/table?lang=en&category=t_nrg.t_nrg_sdg_07, Erişim tarihi: 07.07.2024.

EUROSTAT (2024b). *Final Energy Consumption by Product*. Environment and Energy Statistics. Erişim adresi: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ten00123__custom_12415892/default/table?lang=en, Erişim tarihi: 25.07.2024.

EUROSTAT (2024c). *Final Energy Consumption in Households by Type of Fuel*. Energy Statistics. Erişim adresi: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ten00125/default/table?lang=en&category=t_nrg.t_nrg_indic, Erişim tarihi: 25.07.2024.

EUROSTAT (2024d). *Natural Gas Prices for Household Consumers – Bi-Annual Data (from 2007 Onwards)*. Energy Statistics. Erişim adresi: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_pc_202/default/table?lang=en, Erişim tarihi: 03.08.2024.

EUROSTAT (2024e). *Final Energy Consumption in Industry by Type of Fuel*. Energy Statistics. Erişim adresi: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ten00126/default/table?lang=en&category=t_nrg.t_nrg_indic, Erişim tarihi: 03.08.2024.

EUROSTAT (2024f). *Final Energy Consumption in Transport by Type of Fuel*. Energy Statistics. Erişim adresi: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ten00127/default/table?lang=en&category=t_nrg.t_nrg_indic, Erişim tarihi: 03.08.2024.

EUROSTAT (2024g). *Final Energy Consumption in Households by Type of Fuel*. Energy Statistics. Erişim adresi: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ten00125/default/table?lang=en&category=t_nrg.t_nrg_indic, Erişim tarihi: 03.08.2024.

EUROSTAT (2024h). *Share of Renewable Energy in Gross Final Energy Consumption*. Sustainable Development Indicators – Energy. Erişim adresi: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_07_50/default/table?lang=en&category=t_nrg.t_nrg_sdg_07, Erişim tarihi: 03.08.2024.

Gautam, T. K. & Paudel, K. P. (2018). The Demand for Natural Gas in the Northeastern United States. *Energy*, *158*, 890-898.

Gör, H. (2022). Doğal Gaz Tüketiminin Elektrik Tüketimi Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi: Muş İli Örneği. *International Journal of Pure and Applied Sciences*, *8*(1), 195-203.

Gurbanov, S., Mikayilov, J. I., Mukhtarov, S. & Maharramli, S. (2023). The Price and Income Elasticities of Natural Gas Demand in Azerbaijan: Is There Room to Export More? *Humanities and Social Sciences Communications*, *10*(1), 1-11.

Gülcü, Y. & Hatırlı, S. A. (2012). Doğalgaz Kullanımını Etkileyen Sosyo-Ekonomik Faktörlerin Analizi: Isparta İli Örneği. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (11), 83-95.

Hausman, J. A. (1978). Specification Tests in Econometrics. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, *46*(6), 1251-1271.

Herber, R. & De Jager, J. (2010). Oil and Gas in the Netherlands–Is there a future. *Netherlands Journal of Geosciences*, *89*(2), 91-109.

Enerji Günlüğü (2024, 19 Şubat). *TÜİK İlk Kez Hane Halkı Enerji Tüketim Verilerini Açıkladı*. Enerji Günlüğü. Erişim adresi: https://www.enerjigunlugu.net/tuik-ilk-kez-hane-halki-enerji-tuketim-verilerini-acikladi-57742h.htm, Erişim tarihi: 11.05.2025.

IEA (2025). *How is Natural Gas Used in Germany*. Germany — Natural Gas. IEA. Erişim adresi: https://www.iea.org/countries/germany/natural-gas#how-is-natural-gas-used-in-germany, Erişim tarihi: 10.05.2025.

Levene H. (1960). *Robust Tests for the Equality of Variance*. In: I. Olkin (Ed.), Contributions to Probability and Statistics (s. 278-292). Palo Alto, CA: Stanford University Press.

Longhi, S. & Nandi, A. (2015). *A Practical Guide to Using Panel Data*. Sage.

Malta's Preventive Action Plan (2023). *11*. Erişim adresi: https://sustainability.gov.mt/wp-content/uploads/2023/11/MTs-Preventive-Action-Plan-2023.pdf, Erişim tarihi: 10.05.2025.

Ministry for Environment, Energy and Enterprise (2023). *Malta's Preventive Action Plan: Gas Security of Supply (Version: March 2023)*. Erişim adresi: https://sustainability.gov.mt/wp-content/uploads/2023/11/MTs-Preventive-Action-Plan-2023.pdf, Erişim tarihi: 10.05.2025.

OECD (2019). *Taxing Energy Use 2019: Using Taxes for Climate Action*. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/058ca239-en

Our World in Data (2023). *Energy*. Our World in Data. Erişim adresi: https://ourworldindata.org/energy, Erişim tarihi: 01.11.2023.

Pesaran, H. M. (2015). *Time Series and Panel Data Econometrics*. Oxford University Press.

Pillai N, V. (2016). *Panel Data Analysis with Stata Part 1 Fixed Effects and Random Effects Models* (MPRA Paper No: 76869). https://mpra.ub.uni-muenchen.de/76869/1/MPRA_paper_76869.pdf

RISIS (2020). *Panel Data Models*. Erişim adresi: https://www.risis2.eu/wp-content/uploads/2020/01/Panel-data-for-Dummies-Polimi.pdf, Erişim tarihi: 09.11.2023.

Selçuk, G. N & Pasinlioğlu, S. (2020). Türkiye'de Hanehalkı ve Konut Büyüklüklerinin, Doğalgaz Tüketimi Kapsamında Değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *24*(4), 1861-1877.

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2024). *Doğalgaz*. Bilgi Merkezi-Enerji. Erişim adresi: https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-dogalgaz, Erişim tarihi: 07.07.2024.

Tabagari, K. (2022). EU Gas Consumption Before Russia-Ukraine War and Future Perspectives. *Environment and Society, 4*(4), 141-166.

Tatli, H. (2018). Multiple Determinants of Household Natural Gas Demand: A Panel Data Analysis in OECD Countries. *Asian Development Policy Review, 6*(4), 243-253.

Torres-Reyna, O. (2007). Panel Data Analysis Fixed and Random Effects Using Stata (v. 4.2). *Data & Statistical Services, Princeton University, 112*(1), 1-40.

Tuncsiper, C. (2023). Forecasting the Natural Gas Demand of Türkiye: A Deep Learning Approach. *World Journal of Advanced Research and Reviews, 18*(01), 338-349.

TÜİK (2024). *Dış Ticaret*. Türkiye İstatistik Kurumu Veri Portalı. TÜİK. Erişim adresi: https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Dis-Ticaret-104, Erişim tarihi: 07.07.2024.

Umutlu, H. & Bayraç, H. N. (2020). Türkiye'de Doğalgaz Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Granger Nedensellik Analizi. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 20*(40), 217-226. https://doi.org/10.30976/susead.738737.

Verbeek, M. (2022). *Panel Methods for Finance, A Guide to Panel Data Econometrics for Financial Applications*. De Gruyter.

Verhallen, T. M. M. & Van Raaij, W. F. (1981). Household Behavior and the Use of Natural Gas for Home Heating. *Journal of Consumer Research, 8*(3), 253-257.

World Bank (2023). *World Development Indicators*. World Bank DataBank. Erişim adresi: https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#, Erişim tarihi: 01.11.2023.