

SEKTÖREL ENERJİ ŞOKLARININ GAYRİ SAFİ YURTIÇİ HASILAYA ETKİSİ: TÜRKİYE'DEN AMPİRİK KANITLAR¹

Rahime İLHAN TURHAN²
Doç.Dr. Figen BÜYÜKAKIN³

Özet

Enerji, ülkelerin hem üretimlerini hem de tüketimlerini gerçekleştirebilmeleri için ihtiyaç duydukları önemli bir kaynaktır. Ancak, aynı zamanda kıt bir kaynaktır ve dünya üzerinde dengesiz bir dağılıma sahiptir. Bu durum bazı ülkelerin enerji üreten ve bazı ülkelerin de enerji tüketen ülke konumunda olmalarına yol açmaktadır. Türkiye, yenilenebilir enerji kaynakları açısından zengin, ancak fosil türevli enerji kaynakları açısından ise fakir bir ülkedir. Bu durum ülkeyi, enerji açısından hem dışa bağımlı hale getirmekte hem de enerji kullanımında yaşanacak olası şoklara karşı daha hassas ve kırılabilir olmasına yol açmaktadır. Bu nedenle ele alınan çalışmanın amacı, Türkiye özelinde sektörel enerji tüketiminde yaşanan şokların gayri safi yurtiçi hasılayı nasıl etkilediğini değerlendirmektir. Gayri safi yurtiçi hasılayı etkileyen değişkenler ise karbondioksit emisyonu, kentleşme düzeyi, enerji dışı sektör, konut ve hizmetler sektörü ile tarım, sanayi ve ulaşım sektörleri olarak belirlenmiştir. Çalışmada, Vektör Otoregresif Model (VAR) dikkate alınmış, aynı zamanda Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi ile Granger nedensellik testi de uygulanmıştır. Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, ulaşım sektörünün enerji tüketiminde meydana gelen bir şokun diğer değişkenlere kıyasla gayri safi yurtiçi hasıla üzerinde daha fazla etkiye sahip olduğu anlaşılmaktadır. Ancak bu etkinin kalıcı olmadığı gözlemlenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Enerji tüketimi, Enerji Kaynakları, Enerji Şokları, Gayrisafi Yurtiçi Hasıla.

Jel Kodları: S43, C22, O13.

IMPACT OF SECTORAL ENERGY SHOCKS ON GROSS DOMESTIC PRODUCT: EMPIRICAL EVIDENCE FROM TURKEY

Abstract

Energy is an important resource that countries need to achieve both production and consumption. However, it is also a scarce resource and has an uneven distribution around the world. This situation causes some countries to be energy producing

¹Bu çalışma, Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, İktisat Politikası Bilim Dalında hazırlanan yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

² Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı İktisat Politikası Yüksek Lisans Programı Öğrencisi, email: rahime.153502040@gmail.com, ORCID: 0000-0001-9822-2602.

³ Doç.Dr. Kocaeli Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, İktisat Bölümü, email: bfigen@kocaeli.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0226-7265.

countries and some countries to be energy consuming countries. Turkey is a country rich in renewable energy resources, but poor in fossil-derived energy resources. This situation makes the country dependent on foreign sources for energy and makes it more sensitive and fragile to possible shocks in energy use. Therefore, the aim of the study is to evaluate how shocks in sectoral energy consumption affect the gross domestic product in Turkey. The variables affecting the gross domestic product were determined as carbon dioxide emissions, urbanization level, non-energy sector, housing and services sector, and agriculture, industry and transportation sectors. In the study, Vector Autoregressive Model (VAR) was taken into consideration, and Extended Dickey-Fuller (ADF) unit root test and Granger causality test were also applied. When the findings are evaluated, it is understood that a shock in the energy consumption of the transportation sector has a greater impact on gross domestic product compared to other variables. However, it is observed that this effect is not permanent.

Key Words: *Energy consumption, Energy Resources, Energy Shocks, Gross Domestic Product.*

Jel Codes: *S43, C22, O13.*

GİRİŞ

Bilindiği üzere, ekonomik aktivitelerin en temel itici gücü enerjidir. Bir ülkede sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi, büyük ölçüde üretim için ihtiyaç duyulan enerjinin minimum maliyetle, çevreye duyarlı ve güvenilir bir şekilde elde edilebilmesine bağlıdır. Çünkü enerji, bir üretim faktörü olmasının yanında aynı zamanda tüketilen ve tüketimi sürekli artan en önemli kaynaklardan biridir.

Dünya genelinde bütün ülkeler, enerji kaynaklarının dağılımı konusunda eşit koşullara sahip değillerdir. Bu durum, bazı ülkeleri ihtiyaç duydukları enerjinin tedariki için dışa bağımlı hale getirirken, bazı ülkeleri de enerji ihracatçısı konumuna taşımaktadır. Enerji kaynağını sürekli ithal ederek karşılayan, dışa bağımlı bir ülkenin, dış ticaret dengesi açık vermekte ve aynı zamanda söz konusu ülke, uluslararası düzeyde ortaya çıkan olumsuzluklara karşı da zayıf ve kırılgan bir ekonomik yapı sergilemektedir. Dolayısıyla bu durum ülkeler için önemli bir risk unsuru olmaktadır. Çünkü bu ülkeler, enerji kaynağının arzı veya talebinde meydana gelen değişimlerden doğrudan doğruya etkilenmektedirler.

Şöyle ki, ekonomide yaşanan bir arz değişimi (şoku), enerji fiyatlarının artmasına ve dolayısıyla enerji maliyetlerinin yükselmesine, yatırımların azalmasına neden olabilmekte, sonrasında da enflasyonu yukarıya çekmektedir. Öte yandan enerji fiyatlarının artması, talep açısından ise tüketicilerin reel gelirinde azalışa ve ardından da tüketim harcamalarının düşmesine yol açmaktadır (Kilian, 2014: 136-138).

Ekonominin arz ve talebinde meydana gelen bu değişimler, genel dengenin hızla bozulmasını tetiklemektedir.

Teorik olarak değişkenlerde ani bir değişimin meydana geldiğini ifade eden şok kavramının, ekonomilerde hem pozitif hem de negatif etkileri bulunmaktadır. Ancak genellikle şok denilince ilk olarak akla negatif yönlü etkiler gelmektedir (Bhattacharya ve Kar, 2005: 3-4). Ekonomik şoklar, ekonomilerde yaygın, dinamik ve kalıcı etkiler bırakmaktadırlar. Ayrıca ekonomik şokların tahmini mümkün değildir ve genellikle olağanüstü gelişen olayların bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadırlar.

İlgili literatüre bakıldığında, genellikle farklı değişkenler ve yöntemler kullanılarak sektörel enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ele alan çalışmaların ağırlıklı olduğu anlaşılmaktadır. Söz konusu çalışmalara, Şengül ve Tuncer 2006; Mucuk ve Uysal 2009; Aydın 2010; Costantini ve Martini, 2010; Çetin ve Şeker 2012; Uzunöz ve Akçay 2012; Omri 2013; Shahbaz, Khan ve Tahir 2013; Yıldırım, Şükrüoğlu ve Aslan 2014; Gövdere ve Can 2015; Karadaş, Koşaroğlu ve Salihoğlu 2017; Demirgil ve Birol 2020 örnek gösterilebilir. Diğer taraftan bir ülkede enerji tüketimi ile beraber söz konusu tüketimin sektörel dağılımı da oldukça önemlidir. Bu nedenle sektörel enerji şoklarının gayrisafi yurtiçi hasıla üzerindeki etkisinin değerlendirildiği çalışma, bu yönüyle diğer çalışmalardan farklılaşmaktadır.

Ele alınan çalışmada, Türkiye'nin sektörel bazda gerçekleştirdiği enerji tüketimi ile içsel ve dışsal olarak seçilen diğer değişkenlerde meydana gelen bir şokun, gayri safi yurtiçi hasılayı nasıl etkilediği incelenmektedir. Çünkü sektörel bazda enerji tüketiminin ülkelerin büyümesine ve kalkınmalarının sürdürülebilirliğine sağladığı katkı, özellikle karar alıcıların ya da politika yapıcıların gelecekte yapacakları yatırım ve teşvik alanlarını belirlerken izleyecekleri politikalara karar vermelerinde anahtar görevi görmektedir. Bu bağlamda konu ele alınmış ve öncelikle literatür taraması yapılarak, Türkiye'de sektörel enerji tüketiminde ve diğer değişkenlerde meydana gelen bir şokun gayri safi yurtiçi hasıla üzerindeki yansımaları çeşitli analizler yapılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen bulguların değerlendirilmesiyle çalışma sonlandırılmıştır.

1. LİTERATÜR İNCELEMESİ

Enerji tüketimi hem sosyal hayat hem de ekonominin dinamikleri açısından, değişkenlik gösteren bir alandır. Bu nedenle konu, pek çok araştırmacı tarafından sıklıkla inceleme kapsamına alınıp değerlendirilmektedir. Ayrıca, son dönemlerde yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi artmakta ve alternatif enerji kaynaklarının üretilmesi yönündeki çabalar büyük önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, ülkelerin veya sektörlerin enerji tüketimlerine yönelik ortaya çıkan şokların doğasını anlamak ve etkilerini değerlendirmek adına yapılan çalışmaların sayısının arttığı da

gözlemlenmektedir. Aşağıda yer alan Tablo 1, söz konusu alandaki çalışmalara ilişkin örnekleri göstermektedir:

Tablo 1: Literatür Taraması

Tarih	Yazarlar	Çalışmanın Konusu	Yöntem	Sonuç
1960-2003	Jobert ve Karanfil (2007)	Reel GSMH ile enerji tüketimi arasında uzun dönemli nedensel ilişkinin değerlendirilmesi	Eşbütünleşme ve Granger Nedensellik Analizi	GSMH ile enerji tüketimi arasında durağan ve doğrusal eşbütünleşme ilişkisi bulunmamaktadır.
1975-2005	Kar ve Kınık (2008)	Türkiye’deki toplam elektrik tüketimi, sanayi elektrik tüketimi ve mesken elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki	Johansen Eşbütünleşme Yaklaşımı ve Vektör Hata Düzeltme Modeli	Elektrik tüketimlerinden ekonomik büyümeye doğru olduğu bir nedensellik ilişkisinin bulunduğu ortaya çıkmıştır.
1970-2008	Özata (2010)	Türkiye’de enerji tüketimi ve büyüme arasındaki ilişki	Granger Nedensellik Analizi, Eşbütünleşme Testi, VECM	Büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü bir ilişki bulunmaktadır.
1968-2008	Azgun (2011)	Reel Gayri Safi Yurtiçi hasıla, ekonomik büyüme toplam elektrik tüketimi arasındaki ilişki	Yapısal Vektör Otoregresif (SVAR) Model	Reel gayri safi yurtiçi hasıladaki şokların elektrik tüketiminde dalgalanmalara yol açtığı sonucuna ulaşılmıştır.
1981-2011	Lean ve Smyth (2013 a)	Amerika’daki yenilenebilir enerji, biyokütle ve biyoenerji tüketimi şokları	Phillips, Schmidt, Lee-Strazicich (LS)	Enerji tüketimi üzerinde yaşanan şokların etkisi kalıcıdır.
1980-2008	Lean ve Smyth (2013 b)	Yenilenebilir enerji arzı şoklarının davranışının 115 ülke üzerindeki etkisi	Im-Pesaran-Shin, Maddala-Wu ve Lin-Levin-Chu	Elde edilen bulgular çerçevesinde şokların kalıcı etkisi olduğu tespit edilmiştir.
1970-2010	Şahbaz ve Yanar (2013)	Reel GSYİH ile toplam enerji tüketimi ve sektörel enerji tüketimi arasındaki nedensellik ilişkisi Türkiye özelinde incelenmiştir.	Toda-Yamamoto Nedensellik Analizi	Ülkede enerji tasarrufuna yönelik uygulanan politikaların ekonomik büyüme üzerinde uzun süreli ve olumsuz bir etki doğurmadığı bulgusuna ulaşılmıştır.
1988-2010	Abdieva, Akay ve Oskonbaeva (2015)	Orta Doğu ve Kuzey Afrika ülkeleri için yenilenebilir enerji, karbondioksit emisyonu ve büyüme arasındaki ilişki	VAR, İkinci Nesil Birim Kök Testi	Büyüme, enerji tüketimi şoklarına karşı olumlu tepki vermektedir.
1980-2011	Tiwari ve Albulescu (2016)	90 ülke üzerinde yenilenebilir enerji tüketimi oranında şokların etkisi	Fourier Fonksiyonlu Birim Kök Testi	İngiltere haricinde kalan ülkeler için şokların etkisi geçicidir.

1960-2014	Çağlar ve Mert (2017)	Türkiye’de enerji tüketiminde şokların etkisi	ADF, Fourier LM Birim Kök Testi	Enerji tüketiminde meydana gelen şoklar geçicidir.
1992-2013	Acaravcı ve Erdoğan (2018)	Yenilenebilir enerji arzındaki öncü beş ülke için kişi başına düşen yenilenebilir enerji arzı şokları	Smith Bootstrap Birim Kök Testi	Öncü beş ülke için enerji arzı üzerinde şokların etkisi kalıcıdır.
1970-2014	Çetin ve Sezen (2018)	Yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve karbondioksit salınımı arasındaki ilişki	VAR (SVAR) Analizi, Johansen-Juselius Eşbütünleşme, Phillips-Quliaris Eşbütünleşme	Yenilenebilir enerji tüketimindeki şoklar karbondioksit salınımını ve kişi başına reel GSYİH’ı azaltmaktadır.
1971-2016	Demir ve Gözgör (2018)	Gelişmekte olan ve gelişmiş 54 ülke üzerinde yenilenebilir enerji tüketimi şoklarının etkisi	NP Birim Kök Testi	45 ülke üzerinde şokların geçici olduğu tespit edilmiştir.
1981-2015	Acaravcı ve Yıldız (2018)	Türkiye’nin enerji bağımlılığında ne derece etkilendiğinin incelenmesi	VAR ile Granger Nedensellik Analizi	Enerji ithalatının cari açık ve kişi başı reel milli gelir ile anlamlı bir ilişkisi bulunmazken, görelî fiyatların cari açık ve kişi başı reel milli gelir ile anlamlı bir ilişkisi bulunmaktadır.
1970-2017	Türköz ve Utkulu (2020)	Sektörlerin üretim sürecinde ihtiyaç duydukları enerjinin hangi kaynaklardan sağlandığının tespiti ve söz konusu kaynaklardan elde edilen enerji miktarlarının doğruluk ve durağanlık yapılarının araştırılması	Brock, Dechert ve Scheinkman (BDS) testi, Kapetanios, Shin ve Snell (KSS) testi, Clemente-Montañes-Reyes (CMR) birim kök testi	Enerji tüketiminde meydana gelen bir şokun etkisinin kalıcı olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.
1992-2016	Danish vd. (2020)	BRICS ülkelerinde yenilenebilir enerji şoklarının etkisi	CADF Birim Kök Testi	Şokların etkisinin kalıcı olduğu tespit edilmiştir.
2010-2016	Koç (2020)	132 ülke için sektörel enerji kullanımlarının kişi başına düşen milli gelir üzerindeki etkisi	Panel veri Analizi	Ulaşım, sanayi, tarım ve hizmetler sektöründeki enerji kullanımı ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur.
1970-2016	Erdoğan vd. (2020)	Türkiye’de enerji tüketimi şokları	Fourier Panel KPSS Testi	Türkiye’de olası şokların enerji tüketimi üzerindeki etkiler kalıcıdır.

1949-2014	Tiftikçigil ve Güriş (2020)	ABD ekonomisindeki toplam enerji tüketimi şokların sektörlere etkisi	RALS Birim Kök Testi	ABD ulaştırma sektöründe enerji tüketimindeki şokların etkisi kalıcıdır.
-----------	------------------------------------	--	----------------------	--

Tablo 1’den de anlaşıldığı üzere, yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin şokların geçici olduğunu ortaya koyan çalışmalar oldukça azdır. Buna göre Tiwari ve Albulescu (2016) dışındaki diğer tüm çalışmalar, şokları etkisinin kalıcı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Lean ve Smyth (2013a); Lean ve Smyth (2013b); Acaravcı ve Erdoğan (2018); Türköz ve Utkulu (2019); Tiftikçigil ve Güriş (2020); Erdoğan vd. (2020) şokların etkisinin kalıcı olduğuna ilişkin bulgular elde eden çalışmalardır. Öte yandan konunun Türkiye açısından ele alındığı çalışmalardan Çağlar ve Mert (2017) şokların etkisinin geçici, Erdoğan vd. (2020) ise söz konusu etkinin kalıcı olduğunu ileri sürmektedirler.

2. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ VE VERİ SETİ

Ele alınan çalışmada, Türkiye’de kentleşme düzeyi, karbondioksit emisyonu ve sektörel enerji tüketiminde yaşanan şokların gayri safi yurtiçi hasıla üzerindeki etkisi, Vektör Otoregresif Model (VAR) ile araştırılmaktadır. Analizde zaman serisi tekniklerinden Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi, Granger nedensellik testi, etki-tepki fonksiyonları ve varyans ayrıştırması kullanılmaktadır. Modelde kullanılan değişkenler aşağıda yer alan Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2: Analiz İçin Kullanılan Değişkenler

Değişkenler	EViews’te Kullanılan Adı
Gayrisafi Yurtiçi Hasıla	Mgsyh
Sanayi Sektörü	Msanayi
Tarım Sektörü	Mtarim
Ulaşım Sektörü	Mulaşım
Konut ve Hizmetler Sektörü	Mkonuthizmet
Kentleşme Düzeyi	Mkentlesme
Enerji Dışı Sektör	Menerjidisisek
Karbondioksit Emisyonu	Mke

Bu bağlamda, 1970-2019 dönemi kapsamında seçilmiş sektörlerin enerji tüketimlerine ilişkin veriler, Enerji Bakanlığı ile Birleşik Devletler Enerji Bilgi Yönetimi veri tabanlarından elde edilmiştir. Diğer değişkenlerden olan Kentleşme düzeyi verileri Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı’ndan, karbondioksit (CO2) emisyonu verileri ise Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) veri tabanından temin edilmiştir.

3. ARAŞTIRMANIN BULGULARI

Bilindiği üzere, finansal ya da makroekonomik serilerin durağanlık analizleri yapılırken, genellikle birim kök testi kullanılmaktadır. Durağanlık, analize konu olan serilerin zaman içerisinde sabit ortalama ile sabit varyansa sahip olması ve aynı zamanda değişkenlerin gecikmeli iki zaman döneminde kovaryansının zamana bağlı

olmaması anlamına gelmektedir; söz konusu sabit ortalama, sabit varyans ve kovaryans ile ilgili varsayımlar ise aşağıda yer almaktadır (Gujarati and Porter, 2012: 713; Yavuz, 2004: 241).

$$\text{Ortalama} = E(Y_t) = \mu \quad (1)$$

$$\text{Varyans} = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2 \quad (2)$$

$$\text{Kovaryans} = E(Y_t - \mu)^2(Y_{t+k} - \mu) = \gamma_K \quad (3)$$

Yukarıda ifade edilen ortalama, varyans ve kovaryansa ilişkin denklemlerde μ ortalama; γ_K ise Y_t ile Y_{t+k} arasındaki k dönem fark olan varyansı göstermektedir. Durağan olan bir zaman serisinin, varyansı ve ortalaması farklı gecikmeler altındaki ortak varyans ölçümleri tüm zaman periyotlarında aynı kalmaktadır. Eğer bir zaman serisi söz konusu varsayımları sağlayamıyorsa durağan olmamaktadır (Gujarati and Porter, 2012: 713). Durağan olmayan bir zaman serisinin ise içinde mevsimsellik ve trend barındırdığı kabul edilmekte ve bu nedenle söz konusu serilerle yapılan tahminler tutarsız olmaktadır (Enders, 1995: 405). Sonuç itibarıyla yapılan analiz sonucunda elde edilen R^2 değerleri yüksek çıkmakta ve bu değer, seriler arasında bir ilişkinin bulunmadığını ifade etmektedir. Böylece tahmin edilen regresyon modelinin sahte olduğu anlaşılmaktadır (Granger and Newbold, 1974: 112).

Bu bağlamda çalışmada, yapılan analizin güvenilirliği açısından hem bağımlı hem de bağımsız değişkenlerin durağanlık testine tabi tutulması gerekmektedir. Çünkü dikkate alınan parametrelerin modelin analizi sırasında durağan olmaları bir zorunluluktur. Bunun için öncelikle söz konusu zaman serilerinin birim kök içerip içermediği, diğer bir deyişle durağan olup olmadığı Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda, ADF sıfır hipotezi ele alınan parametrelerin durağan olmasını yansıtmaktadır. Bu hipotezin tersi için ise ADF test istatistiklerinin, Dickey-Fuller tablosunun kritik değerlerinin altında bulunması önem taşımaktadır. Dolayısıyla VAR analizini yapabilmek için ilk aşamada ele alınan serilerin mevsimsellikten arındırılmış olması, durağanlık göstermesi yani birim köke sahip olmaması gerekmektedir. Bu nedenle ele alınan çalışmada öncelikle serilerin durağan olup olmadıkları ADF testi ile analiz edilmiş ve sonrasında Granger nedensellik analizi ile VAR analizine geçiş sağlanmıştır.

Tablo 3: ADF Birim Kök Test Sonuçları

ADF Birim Kök Testi		
Değişkenler	Düzyey	Birinci Fark
Mgsyh	1.192602	-6.940322**
Msanayi	-3.908443**	-8.480185
Mtarim	-2.038879	-8.142531**
Mulasim	-2.325351	-5.355552**
Mkonuthizmet	-2.801312	-7.892178**
Mkentlesme	7.722237	-4.372341**
Menerjidisisek	-2.339047	-7.663522**

Mke	-3.334230	-6.793172**
------------	-----------	-------------

Kaynak: Tablo 4 tarafımızca oluşturulmuştur.

Not: MacKinnon (1996) kritik değerlerinden yararlanılmıştır. Değişkenlerin deterministik bileşen gerekliliğine Φ testleri ile karar verilmiştir. ***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10 istatistikî anlamlılık düzeylerini temsil etmektedir.

Yapılan değerlendirmeler, model kapsamında dikkate alınan tüm değişkenlerin birim köke sahip oldukları sonucunu ortaya çıkarmıştır. Buna göre, birinci derecede durağan olan değişkenlerin; ikinci, üçüncü ya da daha yüksek derecede durağan olup olmadıklarını ölçebilmek için yapılan ADF testinin sonuçları Tablo 3'te gösterilmektedir. Tablo 3, mg syh, mtarim, mulasim, mkonuthizmet, menerjdisisek, mkentlesme ve mke değişkenlerinin birinci derecede durağan (I(1)) olduklarını; Msanayi değişkeninin ise düzey halinde durağan (I(0)) olduğunu yansıtmaktadır. Ele alınan serilerin durağanlıkları sağlandıktan sonra, eşanlı model değişkenlerinin eşit bir şekilde dışsal ve içsel olan değişkenler arasında öncül bir ayırım yapılmadan, içinde iki veya daha fazla değişkenin bulunduğu bir vektör incelemesi gerçekleştirilmiştir.

Bu bağlamda elde edilen VAR modellerine ilişkin 4 ve 5 numaralı denklemler tahmin edilebilmektedir (Gujarati and Porter, 2012: 785). Buna göre, 4 ve 5 numaralı denklemlerde bağımlı değişkenler kendi gecikmelerinin de dahil olduğu bağımsız değişkenler ile açıklanmaktadır:

$$Y_t = \alpha + \sum_{j=1}^k \beta_j Y_{t-j} + \sum_{j=1}^k \gamma_j X_{t-j} + u_{1j} \quad (4)$$

$$X_t = \alpha * + \sum_{j=1}^k \theta X_{t-j} + \sum_{j=1}^k \omega_j X_{t-j} + u_{2j} \quad (5)$$

Tablo 4: Serilerin GSYH ile Granger Nedensellik Testi Sonuçları

Değişkenler	Veri Sayısı	Gecikme	Prob.	Nedensellik
msanayi → dmgsyh	48	1	0.5003	YOK
dmgsyh → msanayi	48	1	0.0001	VAR
dmtarim → dmgsyh	48	1	0.6628	YOK
dmgsyh → dmtarim	48	1	0.9721	YOK
dmkentlesme → dmgsyh	48	1	0.3848	YOK
dmgsyh → dmkentlesme	48	1	0.9997	YOK
dmulasim → dmgsyh	48	1	0.0800	YOK
dmgsyh → dmulasim	48	1	0.5850	YOK
dmkonuthizmet → dmgsyh	48	1	0.2379	YOK
dmgsyh → dmkonuthizmet	48	1	0.9175	YOK
dmke → dmgsyh	48	1	0.6427	YOK
dmgsyh → dmke	48	1	0.0830	VAR
dmenerjdisisek → dmgsyh	48	1	0.0029	VAR
dmgsyh → dmenerjdisisek	48	1	0.3186	YOK

Tablo 4’te Granger nedensellik testinde Granger yönünde anlamlılığa sahip olan seriler ve değerlendirme ölçütü olarak kullanılan Akaike (AIC) – Schwarz (SC) bilgi kriteri değerleri gösterilmiştir. Tabloda yer alan Akaike ve Schwarz bilgi kriteri değerleri yapılan analiz neticesinde ulaşılan en küçük değerleri yansıtmaktadır. Söz konusu değerler, sadece gayrisafi yurtiçi hasıla değişkeninin nedensellik testi sonuçlarından oluşmaktadır⁴.

AIC ve SC bilgi kriterleri doğrultusunda gerçekleştirilen nedensellik analizine göre, en dışsal değişkenden (tarım sektörü) en içsel değişkene (sanayi sektörü) doğru var olan nedensel ilişkinin sıralanışı aşağıda gösterilmektedir:

dm_{tarım} → dm_{kentleşme} → dm_{ke} → dm_{konuthizmet} → dm_{enerjidisisek} → dm_{gsyh} → dm_{ulasim} → dm_{sanayi}.

Analiz için dikkate alınan zaman serilerinin, ADF birim kök testi ile durağanlıkları sağlandıktan sonra uzun dönem için değişkenlerin birbirleriyle ilişkili olup olmadıkları VAR analizi kullanılarak incelenmektedir. Bu kapsamda oluşturulan modelle ilgili olasılıkların doğru değerlendirilebilmesi için optimal gecikme uzunluğunun saptanması gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda, Likelihood Ratio (LR), Final Prediction Error (FPE), AIC, SC, Hannan-Quinn (HQ) bilgi kriterleri çerçevesinde kritik değerleri minimum yapan optimal gecikme düzeyi 1 olarak belirlenmiştir. Optimal gecikme uzunluğuna ilişkin değerler ise Tablo 5’te gösterilmektedir.

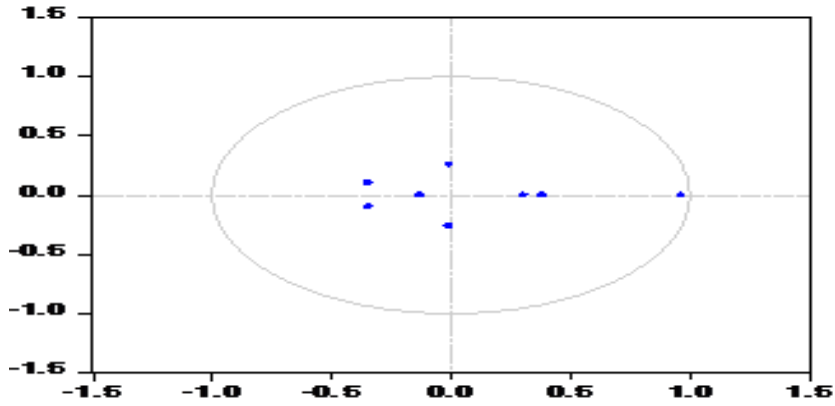
Tablo 5: VAR Analizi İçin Optimum Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	375.9410	NA	7.53e-18	-16.72459	-16.40019*	-16.60429
1	494.7999	189.0937*	6.52e-19*	-19.21818	-16.29859	-18.13545*
2	543.2691	59.48502	1.77e-18	-18.51223	-12.99747	-16.46709
3	619.9952	66.26338	2.41e-18	-19.09069	-10.98074	-16.08313
4	721.6017	50.80328	4.53e-18	20.80008*	-10.09494	-16.83010

Tablo 5’teki değerler dikkate alınarak birinci gecikme değerinin esas alındığı VAR modelinde otoregresif köklerin birim çember içerisindeki dağılımı da Grafik 1’de gösterilmektedir. Grafik 1’e göre, elde edilen birim köklerin tümü birim çemberin içinde yer aldığı ve elde edilen değerlerin tümü birden küçük olduğu için tahmini yapılan modelin durağanlığı kesinleşmiş olmaktadır. Diğer bir deyişle, söz konusu modelin kalıntı değerlerinin korelogramından hareketle ulaşılan sonuçlar, tahmin edilen modelin stabil yani durağan olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

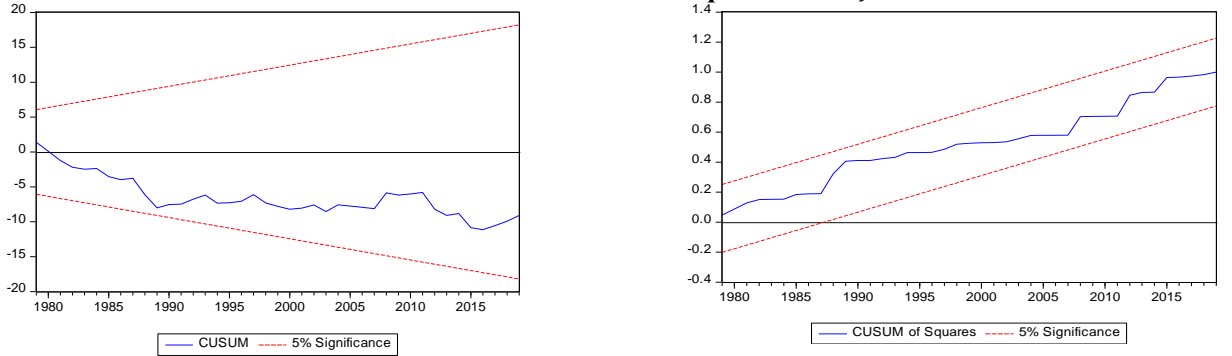
⁴ Diğer değişkenlere ilişkin sonuçlar ise EK 1’de yer almaktadır.

Grafik 1: Otoregresif Köklerin Birim Çember İçerisindeki Dağılımı



Öte yandan modelin kararlılığını yansıtan CUSUM ve CUSUM Square sonuçları ise Grafik 2’de gösterilmektedir. Söz konusu grafikte yansıtılan sonuçlar, sadece gayri safi yurtiçi hasıla değişkenine ilişkin eşitlikleri ifade etmektedir⁵. Buna göre, tahmin edilen modelin artıklarının güven aralıkları içinde yer aldığı, modelde yapısal kırılmanın bulunmadığı ve modelin parametrelerinin büyük önem taşıdığı anlaşılmaktadır.

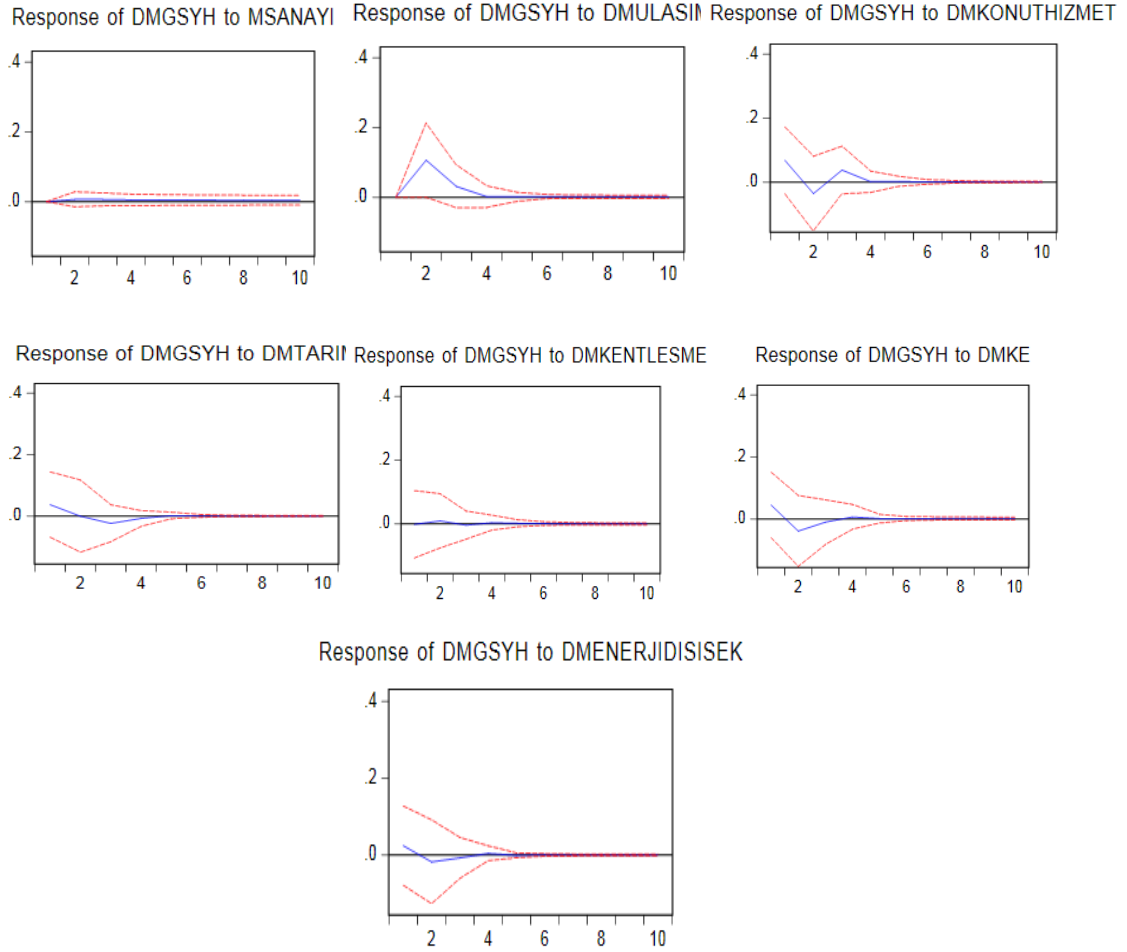
Grafik 2: CUSUM ve CUSUM of Squares Sonuçları



VAR analize göre, model üzerinde etkili olan bir değişkenin politika aracı olup olmayacağıın anlaşılması için etki-tepki fonksiyonlarına bakmak gerekmekte ve bağımlı değişken üzerinde en etkili değişkenin hangisi olduğunun belirlenmesi için ise varyans ayrıştırmasına başvurulmaktadır (Sarı, 2008: 4). GSYH’ın diğer değişkenlerde meydana gelen bir birimlik şoka verdiği tepkilere ilişkin değerlendirmeler Grafik 3’te gösterilmektedir.

⁵Diğer eşitliklere ilişkin sonuçlar, EK-2’de yer almaktadır.

Grafik 3: Gayri Safi Yurtiçi Hasılanın Diğer Değişkenlerin Şoklarına Verdiği Tepki



Ülkenin gayrisafı yurtiçi hasılanın olası şoklara karşı nasıl tepki verdiği veya olası şoklardan nasıl etkilendiği ve ortaya çıkan etkinin ne zaman sönümleneceğine ilişkin değerlendirmeler Grafik 3'te gösterilmektedir. Söz konusu grafiklere göre, ele alınan değişkenlerden birinde meydana gelen standart sapmalı bir şoka karşı hem gayrisafı yurtiçi hasıla hem de diğer değişkenler (ulaşım, tarım, sanayi, konut ve hizmet sektörlerinin enerji tüketimleri ile enerji dışı sektördeki enerji tüketimi ve kentleşme düzeyi ile karbondioksit emisyonu değişkenleri) 10 dönem boyunca tepki göstermektedirler. Dmenerjidisisek, dmulasim, dmkentlesme, dmtarim, dmke, dmkonuthizmet, dmkentlesme değişkenlerindeki standart sapmalı şoklara karşı ise gayri safı yurtiçi hasılanın tepkisi 2. dönem itibariyle azalış eğilimine girmektedir. Buradan hareketle denilebilir ki, sektörlerdeki enerji tüketiminde ve kentleşme düzeyi ile karbondioksit emisyonunda meydana gelen standart sapmalı şoklara karşı gayrisafı yurtiçi hasılanın tepkisi kısa dönemli olmaktadır.

VAR analizi kapsamında yapılan etki-tepki analizinin ardından ele alınan değişkenlerin aralarındaki ilişkilerin belirlenebilmesi için varyans ayrıştırması analizinden yararlanılmaktadır. Modele ilişkin elde edilen varyans ayrıştırmasının sonuçları Tablo 6'da gösterilmektedir. Tablo 6'ya göre mevsimsellikten arındırılmış

ve aynı zamanda durağan hale getirilmiş olan gayri safi yurtiçi hasıla farkları değişkeninin gelecekteki belirsizliğinin ölçülmesinde 10. dönem sonunda %82.85 oranla yine kendisinin en büyük söz sahibi olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 7: DMGSYH Değişkeninin Varyans Ayrıştırması Sonuçları

Variance Decomposition of DMGSYH:									
Period	S.E.	DMTARIM	DMKENTLE	DMKE	DMKONUTH	DMENERJID	DMGSYH	DMULASIM	MSANAYI
1	0.368960	1.009069	0.004344	1.478501	3.379113	0.420655	93.70832	0.000000	0.000000
2	0.388747	0.909632	0.056169	2.352310	3.901190	0.606254	84.64855	7.499773	0.026120
3	0.394011	1.262846	0.069063	2.358706	4.701530	0.631536	83.00899	7.917892	0.049433
4	0.394215	1.306101	0.074953	2.383737	4.697053	0.640263	82.92324	7.911061	0.063588
5	0.394263	1.306992	0.075609	2.383702	4.698289	0.641620	82.90767	7.909719	0.076402
6	0.394291	1.306806	0.075612	2.383679	4.697658	0.641620	82.89617	7.910475	0.087983
7	0.394318	1.306633	0.075812	2.384283	4.697208	0.641794	82.88544	7.910328	0.098500
8	0.394342	1.306470	0.076145	2.384867	4.696712	0.641856	82.87558	7.910145	0.108225
9	0.394366	1.306317	0.076560	2.385493	4.696217	0.641936	82.86626	7.909964	0.117258
10	0.394388	1.306173	0.076993	2.386061	4.695761	0.642006	82.85751	7.909816	0.125683

Diğer değişkenlerin gayri safi yurtiçi hasıla farkının gelecekteki belirsizliğinin belirlenmesindeki rollerine ilişkin bulgular ise şu şekilde ortaya çıkmıştır (Tablo 6): Gayri safi yurtiçi hasıla farkının gelecekteki belirsizliğinin ölçülmesindeki en yüksek pay, ulaşım sektörünün enerji tüketimi farkı (%7.90 oranı ile) değişkenine aittir. Bunu (%4.69 oranı ile) konut ve hizmet sektörünün enerji tüketimi farkı değişkeni; (%2.38 oranı ile) karbondioksit emisyonu farkı değişkeni; (%1.30 oranı ile) tarım sektörünün enerji tüketimi farkı değişkeni; (%0.64 oranı ile) enerji dışı sektörün enerji tüketimi farkı değişkeni; (%0.12 oranı ile de) sanayi sektörünün enerji tüketimi farkı değişkeni takip etmektedir. Kentleşme düzeyi ise (%0.07 oranı ile) belirsizliğin ölçülmesinde en az söz sahibi olan değişken olarak tespit edilmiştir.

SONUÇ

Türkiye, jeostratejik ve jeopolitik konumu gereği yenilenebilir enerji kaynakları açısından oldukça zengin bir ülkedir. Ancak bu zenginliği etkin bir şekilde değerlendirebildiğini söylemek zordur. Üstelik Türkiye, enerji arz ve talebini etkileyen coğrafi aktörler dikkate alındığında önemli bir enerji geçiş güzergahı üzerinde yer almaktadır. Bu durum ülkenin enerji transferi açısından önemini bir kat daha arttırmaktadır.

Ele alınan çalışmanın amacı, bir ülkenin gayri safi yurtiçi hasılasının seçilmiş sektörlerin (ulaşım, tarım, sanayi, konut ve hizmetler ile enerji dışı sektör) enerji tüketimlerinde yaşanabilecek olası şoklardan, kentleşme düzeyinden ve karbondioksit emisyonundan ne şekilde etkilendiğinin analiz edilmesidir. Bu kapsamda oluşturulan ana hipotez ise gayri safi yurtiçi hasıla üzerinde, seçilmiş sektörlerde ortaya çıkan şokların, kentleşme düzeyinin ve karbondioksit emisyonunun etkilerinin kalıcı olduğu varsayımı üzerine kurulmuştur.

Yapılan analizlerden elde edilen bulgular, gayri safi yurtiçi hasıla, ulaşım, tarım, sanayi, enerji dışı sektör, konut ve hizmet sektörlerinin enerji tüketimlerinin yanında ülkedeki kentleşme düzeyi ile karbondioksit emisyonu gibi değişkenlere yönelik verilen bir şokun etkisinin zaman içinde azaldığını ve yaklaşık 10. dönem sonunda da tamamen sönümlendiğini göstermektedir. Diğer bir bulgu da (VAR analizinde gerçekleştirilen varyans ayrıştırması testine göre), gayri safi yurtiçi hasılaya en fazla etki eden faktörün, kendi geçmiş değerleri dışında ulaşım sektöründeki enerji tüketiminin olduğudur. Öte yandan en az etkili faktör ise kentleşme düzeyi olarak saptanmıştır. Buna göre, gayri safi yurtiçi hasılanın, ulaşım sektörünün enerji tüketiminde meydana gelecek olası bir şoka verdiği tepki, kentleşme düzeyindeki olası bir şoka kıyasla, daha fazla olmaktadır. Ancak, bu etki kalıcı olmamaktadır.

Bu çalışma, daha önce yapılan çalışmalar içerisinde Erdoğan vd. (2020)'nin yapmış olduğu çalışmadan tam tersi bir sonuca ulaşırken, Çağlar ve Mert (2017)'in yapmış olduğu çalışma ile aynı sonuca ulaşmıştır. Bu bakımdan literatürde bulunan çalışmaları destekler niteliktedir.

Türkiye'nin enerji konusundaki dışa bağımlılığının azaltılması için ise çeşitli girişimlerde bulunması gerekmektedir. Bu doğrultuda ülke, sahip olduğu enerji kaynaklarını verimli kullanmalı, enerji arz güvenliğini sağlamaya yönelik politikalar uygulamalı ve enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi, alternatiflerinin bulunması konusundaki araştırma-geliştirme çalışmalara ağırlık vermelidir. Bunun için de öncelikle gerekli olan yasal düzenlemelere ilişkin değişikliklere gidilmeli, enerji tesisi planlamaları en iyi şekilde yapılmalı, ülke genelinde çevresel duyarlılığın yaygınlaşmasına yönelik eğitim faaliyetlerine hız kazandırılmalı ve teknolojik alt yapı hazırlanarak yenilenebilir enerji kaynaklarının üretim maliyetlerinin düşürülmesi sağlanıp kullanımı teşvik edilmelidir. Çünkü ülkede teknolojik alt yapının yetersizliği enerji kaynaklarının kullanımını sınırlandırmaktadır. Ülke ekonomisi açısından bu gelişmeler sağlandığında 1980'lerden bu yana ağırlıklı olarak enerji ithalatının fazlalığından kaynaklanan ödemeler dengesi açığının kapatılması mümkün olabilecektir.

KAYNAKÇA

- Acaravcı, A. & Yıldız, T. (2018). "Türkiye'nin Enerji Bağımlılığı", Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi, 4(2): 137-152.
- Akay, E. Ç., Abdieva, R. & Oskonbaeva, Z. (2015). "Yenilenebilir Enerji Tüketimi, İktisadi Büyüme ve Karbondioksit Emisyonu Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Orta Doğu ve Kuzey Afrika Ülkeleri Örneği", International Conference On Eurasian Economies, 9-11 Eylül 2015, Kazan-Rusya, 628-636.
- Aydın, F.F. (2010). "Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme", Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, (35): 317-340.

- Azgun, S. (2011). “A Structural VAR Analysis of Electical Energy Consumption an Real Gros Domestic Product: Evidence fron Turkey”, *International Journal of Economics an Finance*, 3(5): 161-169.
- Bhattacharya, B.B. & Kar, S. (2005). “Shocks, Economic Growth and the Indian Economy”, *International Money Fund Seminars*, Washington DC, <http://www.imf.org/external/np/res/seminars/2005/macro/pdf/bhatta.pdf>, 08.11.2023.
- Costantini, V. & Martini, C. (2010). The causality between energy consumption and economic growth: A multi-sectoral analysis using non-stationary cointegrated panel data. *Energy Economics*, 32, 591–603.
- Çağlar, A. E. & Mert, M. (2017). “Are Shocks To Energy Consumption Permanent Or Temporary? Case Of Turkey With Fourier Approach”, *The Sixth International Conference In Economics*, 25-27 Temmuz 2017.
- Çetin, M. & Sezen, S. (2018). “Türkiye’de Yenilenebilir ve Yenilenemeyen Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Karbondioksit Salınımı Arasındaki İlişki: Bir SVAR (Yapısal VAR) Analizi”, *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(1): 136-157.
- Çetin, M. & Şeker, F. (2012). “Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği”. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 31(1): 85-106.
- Danish, D., Ulucak, R. & Khan, S. U.D. (2020). “Determinants of the ecological footprint: Role of renewable energy, naturel reseources, and urbanization”, *Sustainable Cities and Society*, 54: 101996.
- Demir, E. & Gözgör, G. (2018). “Are Shocks to Renewable Energy Consumption Permanent or Temporary? Evidence From Developing and Countries”, *Environmental Science and Pollution Research*, 26(4): 3785-3792.
- Demirgil, B. & Birol, Y. E. (2020). “Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonoik Büyüme İlişkisi: Türkiye İçin Bir Toda-Yamamoto Nedesllik Analizi”. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1): 68-83.
- Enders, W. (1995). *Applied Econometrics Time Series*. New York: Lowa State University.
- Erdoğan, S. & Acaravcı, A. (2018). “Yenilenebilir Enerji, Çevre ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Seçilmiş Ülkeler İçin Ampirik Bir Analiz”, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 13(1): 53-64.
- Erdoğan, S., Akalın, G. & Oypan, O. (2020). “Are shocks to disaggregated energy consumption transitory or permanent in Turkey? New evidence from fourier panel KPSS test”, 197: 117-174.
- Gövdere, B. & Can, M. (2015). “Enerji Tüketimi Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Örnekleminde Eşbütünleşme Analizi”. *International Journal of Economics and Administrative Sciences* 1 (2): 101-114.
- Granger, C. W. J. & Newbold, P. (1974). “Spurious Regressions In Econometrics”, *Journal Of Econometrics*, 2(2): 111-120.
- Gujarati, D.N. & Porter, D.C. (2012). *Temel Ekonometri*, (Çev: Ü. Şenesen ve G. G. Şenesen), *Literatür Yayınları*, Beşinci Basımdan Çeviri.
- Jobert, T. & Karanfil, F. (2007). Sectoral Energy Consumption By Source And Economic Growth in Turkey. *Energy Policy*, 35(11): 5447-5456.

- Kar, M. & Kınık, E. (2008). Türkiye'de Elektrik Tüketimi Çeşitleri ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Ekonometrik Bir Analizi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 10(2): 333-353.
- 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.
- Kilian, L. (2014). "Oil Price Shocks: Cause and Consequences", Annual Review of Resource Economics, 6(1): 133-154.
- Koç, Ü. (2020). Sektörel Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme, Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi, 55(1): 508-521.
- Lean, H. H. & Smyth, R. (2013a). "Are fluctuations in US production of renewable energy permanent or transitory?", Applied Energy, (101): 483-488.
- Lean, H. H. & Smyth, R. (2013b). "Will Policies to Promote Renewable Electricity Generation Be Effective? Evidence from Panel Stationarity and Unit Roots Tests for 115 Countries", Renewable and Sustainable Energy Reviews, (22): 371-379.
- Mucuk, M. & Uysal, D. (2009). "Türkiye Ekonomisinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme". Maliye Dergisi, (157):105-115.
- Omri, A. (2013). "CO2 Emissions, Energy Consumption and Economic Growth Nexus in MENA Countries: Evidence from Simultaneous Equations Models". Energy Economics, 40: 657-664.
- Özata, E. (2010). "Türkiye'de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkilerin Ekonometrik İncelenmesi", Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (26): 101-113.
- Özkan, A. F. (2010). "Türkiye'de Enerji Sektörüne İlişkin 10 Temel Sorun Alanı", Rekabet Dergisi, 11(2): 83-139.
- Sarı, A. (2008), "Parasalcı Görüşe Göre Türkiye'de Ödemeler Bilançosu Dengesinin Sağlanmasında Otomatik Denkleşme Mekanizmasının Etkinliği", Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 9(2): 1-12.
- Shahbaz, M., Khan, S. & Tahir, M.I. (2013). "The Dynamic Links Between Energy Consumption, Economic Growth, Financial Development And Trade in China: Fresh Evidence from Multivariate Framework Analysis". Energy Economics, 40: 8-21.
- Şahbaz, A. & Yanar, R. (2013). Türkiye'de Toplam ve Sektörel Enerji Tüketimi ile Ekonomik Büyüme İlişkinin Ekonometrik Analizi. Finans Politik & Ekonomik Yorumlar. 50(575): 31-44.
- Şekerci, T., Gültekin, N. & Dinçer, S. K. (2017). "Renewable And Sustainable Energy Policies In Turkey: A Review", Journal Of Engineering Research And Applied Science, 6(2): 680-687.
- Şengül, S. & Tuncer, İ. (2006), "Türkiye'de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme: 1960-2000". İktisat İşletme ve Finans Dergisi, 21(242); 69-80.
- Tiftikçigil, B. Y. & Güriş, B. (2020). "Are Shocks To Energy Consumption In USA Permanent Or Temporary? Sektörel Analiz", Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 1(39): 105-116.
- Tiwari, A. K. & Albuiescu, C. T. (2016). "Renewable to total electricity consumption ratio: estimating the permanent or transitory fluctuations based on flexible Fourier stationarity and unit root tests", Renewable and Sustainable Energy Reviews, (67): 1409-1427.

- Türköz, K. & Utkulu, U. (2019). “Türkiye’de Sektör-Kaynak Bazında Enerji Yapısının Doğrusal Olmayan Yöntemlerle Analizi”, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 23(43): 141-157.
- Uzunöz, M. & Akçay, Y. (2012). “Türkiye’de Büyüme ve Enerji Tüketimi Arasındaki Nedensellik İlişkisi”. Çankırı Karatekin Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 3(2): 1-16.
- Yavuz, N. Ç. (2004). “Durağanlığın Belirlenmesinde KPSS ve ADF Testleri: İMKB Ulusal-100 Endeksi İle Bir Uygulama”, İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası, 54(1): 239-247.
- Yıldırım, E., Şükrüoğlu, D. & Aslan, A. (2014). “Energy Consumption and Economic Growth in The Next 11 Countries: The Bootstrapped Autoregressive Metric Causality Approach”. Energy Economics, 44: 14-21.

EK 1:

Tablo 22: MSANAYİ Değişkeni İçin Granger Nedensellik Analizi

Değişkenler	Veri Sayısı	Gecikme	Prob.	Nedensellik
msanayi→dmgsyh	48	1	0.5003	YOK
dmgsyh→msanayi	48	1	0.0001	VAR
dmtarim→msanayi	48	1	0.6422	YOK
msanayi →dmtarim	48	1	0.4807	YOK
dmkentlesme→ msanayi	48	1	0.6379	YOK
msanayi →dmkentlesme	48	1	0.8463	YOK
dmulasim→ msanayi	48	1	0.0076	VAR
msanayi →dmulasim	48	1	0.5490	YOK
dmkonuthizmet→ msanayi	48	1	0.4165	YOK
msanayi →dmkonuthizmet	48	1	0.8231	YOK
dmke→ msanayi	48	1	0.3567	YOK
msanayi →dmke	48	1	0.7642	YOK
dmenerjidisisek→ msanayi	48	1	0.8300	YOK
msanayi →dmenerjidisisek	48	1	0.6701	YOK

Tablo 23: DMTARİM Değişkeni İçin Granger Nedensellik Analizi

Değişkenler	Veri Sayısı	Gecikme	Prob.	Nedensellik
dmtarim→msanayi	48	1	0.6422	YOK
msanayi →dmtarim	48	1	0.4807	YOK
dmtarim→dmgsyh	48	1	0.6628	YOK
dmgsyh→dmtarim	48	1	0.9721	YOK
dmkentlesme→ dmtarim	48	1	0.2081	YOK
dmtarim →dmkentlesme	48	1	0.3166	YOK
dmulasim→ dmtarim	48	1	0.8080	YOK
dmtarim →dmulasim	48	1	0.7499	YOK
dmkonuthizmet→ dmtarim	48	1	0.7496	YOK
dmtarim →dmkonuthizmet	48	1	0.6466	YOK
dmke→ dmtarim	48	1	0.3226	YOK
dmtarim →dmke	48	1	0.1803	YOK
dmenerjidisisek→ dmtarim	48	1	0.9273	YOK
dmtarim →dmenerjidisisek	48	2	0.0755	YOK

Tablo 24: DMULASİM Değişkeni İçin Granger Nedensellik Analizi

Değişkenler	Veri Sayısı	Gecikme	Prob.	Nedensellik
-------------	-------------	---------	-------	-------------

dmulasim→msanayi	48	1	0.0076	VAR
msanayi→dmulasim	48	1	0.5490	YOK
dmulasim→dmgsyh	48	1	0.0800	YOK
dmgsyh→dmulasim	48	1	0.5850	YOK
dmkentlesme→dmulasim	48	1	0.1919	YOK
dmulasim→dmkentlesme	48	1	0.4942	YOK
dmulasim→dmtarim	48	1	0.8080	YOK
dmtarim→dmulasim	48	1	0.7499	YOK
dmkonuthizmet→dmulasim	48	1	0.4314	YOK
dmulasim→dmkonuthizmet	48	1	0.5376	YOK
dmke→dmulasim	48	1	0.6985	YOK
dmulasim→dmke	48	1	0.3201	YOK
dmenerjidisisek→dmulasim	48	1	0.2092	YOK
dmulasim→dmenerjidisisek	48	1	0.6377	YOK

Tablo 25: DMKONUTHİZMET Değişkeni İçin Granger Nedensellik Analizi

Değişkenler	Veri Sayısı	Gecikme	Prob.	Nedensellik
dmkonuthizmet→msanayi	48	1	0.4165	YOK
msanayi→dmkonuthizmet	48	1	0.8231	YOK
dmkonuthizmet→dmgsyh	48	1	0.2379	YOK
dmgsyh→dmkonuthizmet	48	1	0.9175	YOK
dmkonuthizmet→dmtarim	48	1	0.7496	YOK
dmtarim→dmkonuthizmet	48	1	0.6466	YOK
dmkonuthizmet→dmulasim	48	1	0.4314	YOK
dmulasim→dmkonuthizmet	48	1	0.5376	YOK
dmkentlesme→dmkonuthizmet	48	1	0.0002	VAR
dmkonuthizmet→dmkentlesme	48	1	0.4045	YOK
dmke→dmkonuthizmet	48	1	0.0032	VAR
dmkonuthizmet→dmke	48	1	0.0103	VAR
dmenerjidisisek→dmkonuthizmet	48	1	0.0699	YOK
dmkonuthizmet→dmenerjidisisek	48	1	0.3373	YOK

Tablo 26: DMKE Değişkeni İçin Granger Nedensellik Analizi

Değişkenler	Veri Sayısı	Gecikme	Prob.	Nedensellik
dmke→msanayi	48	1	0.3567	YOK
msanayi→dmke	48	1	0.7642	YOK
dmke→dmgsyh	48	1	0.6427	YOK
dmgsyh→dmke	48	1	0.0830	VAR
dmke→dmtarim	48	1	0.3226	YOK
dmtarim→dmke	48	1	0.1803	YOK
dmke→dmulasim	48	1	0.6985	YOK
dmulasim→dmke	48	1	0.3201	YOK
dmkentlesme→dmke	48	1	0.0002	VAR
dmke→dmkentlesme	48	1	0.0030	VAR
dmke→dmkonuthizmet	48	1	0.0032	VAR
dmkonuthizmet→dmke	48	1	0.0103	VAR
dmenerjidisisek→dmke	48	1	0.7279	YOK
dmke→dmenerjidisisek	48	1	0.0043	VAR

Tablo 27: DMENERJİDİSİSEK Değişkeni İçin Granger Nedensellik Analizi

Değişkenler	Veri Sayısı	Gecikme	Prob.	Nedensellik
dmenerjidisisek → msanayi	48	1	0.8300	YOK
msanayi → dmenerjidisisek	48	1	0.6701	YOK
dmenerjidisisek → dmgsyh	48	1	0.0029	VAR
dmgsyh → dmenerjidisisek	48	1	0.3186	YOK
dmenerjidisisek → dmke	48	1	0.7279	YOK
dmke → dmenerjidisisek	48	1	0.0043	VAR
dmenerjidisisek → dmulasim	48	1	0.2092	YOK
dmulasim → dmenerjidisisek	48	1	0.6377	YOK
dmenerjidisisek → dmkentlesme	48	1	0.0499	VAR
dmkentlesme → dmenerjidisisek	48	1	0.0356	VAR
dmenerjidisisek → dmkonuthizmet	48	1	0.0699	YOK
dmkonuthizmet → dmenerjidisisek	48	1	0.3373	YOK
dmenerjidisisek → dmtarim	48	1	0.9273	YOK
dmtarim → dmenerjidisisek	48	2	0.0755	YOK

Tablo 28: DMKENTLESME Değişkeni İçin Granger Nedensellik Analizi

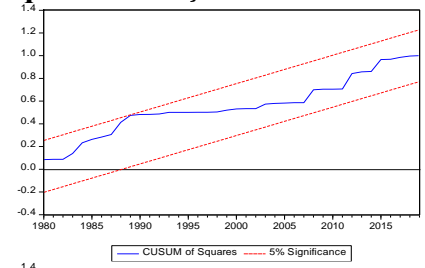
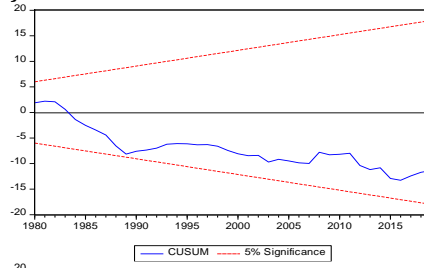
Değişkenler	Veri Sayısı	Gecikme	Prob.	Nedensellik
dmkentlesme → msanayi	48	1	0.6379	YOK
msanayi → dmkentlesme	48	1	0.8463	YOK
dmkentlesme → dmgsyh	48	1	0.3848	YOK
dmgsyh → dmkentlesme	48	1	0.9997	YOK
dmkentlesme → dmtarim	48	1	0.2081	YOK
dmtarim → dmkentlesme	48	1	0.3166	YOK
dmkentlesme → dmulasim	48	1	0.1919	YOK
dmulasim → dmkentlesme	48	1	0.4942	YOK
dmkentlesme → dmke	48	1	0.0002	VAR
dmke → dmkentlesme	48	1	0.0030	VAR
dmkentlesme → mkonuthizmet	48	1	0.0002	VAR
dmkonuthizmet → dmkentlesme	48	1	0.4045	YOK
dmenerjidisisek → dmkentlesme	48	1	0.0499	VAR
dmkentlesme → dmenerjidisisek	48	1	0.0356	VAR

EK 2:

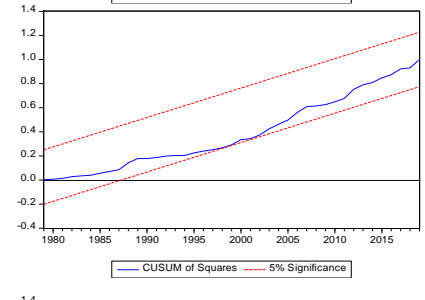
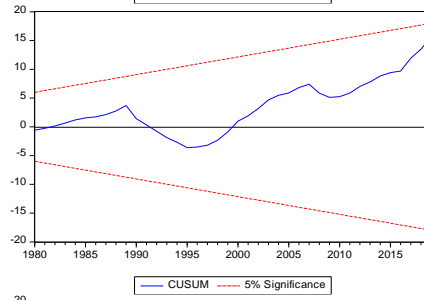
EK 2, modelde dikkate alınan diğer değişkenlerin CUSUM ve CUSUM of Squares testi sonuçlarını yansıtmaktadır (Grafik 4). Elde edilen sonuçlar, %5 istatistiki anlamlılık düzeyinde yani güven sınırları içinde bulduklarından modeldeki parametreler kararlıdır. Dolayısıyla yapılan uzun dönemli tahminlerin istikrarlı olduğu doğrulanmıştır.

Grafik 4. Diğer Değişkenlerin CUSUM ve CUSUM of Squares Sonuçları

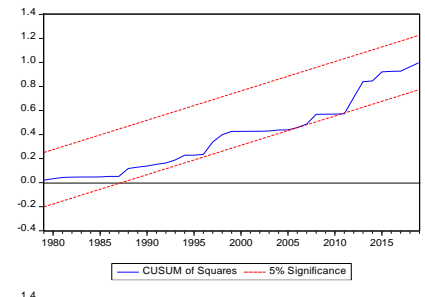
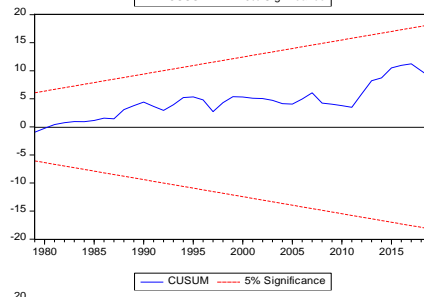
DMTARİM



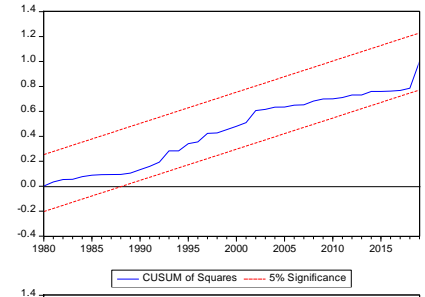
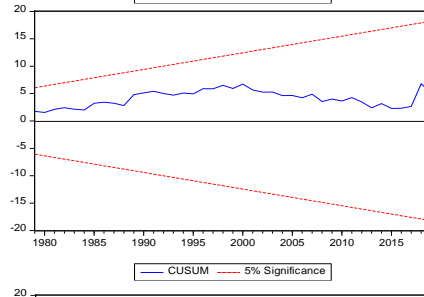
MSANAYİ



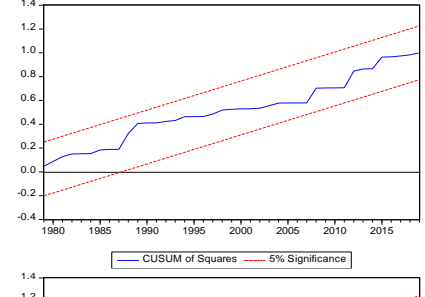
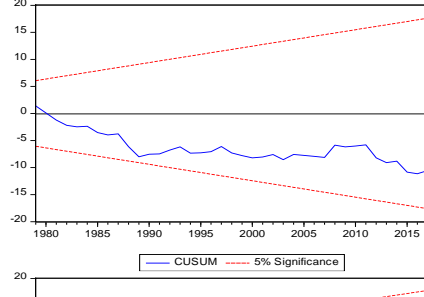
DMULASİM



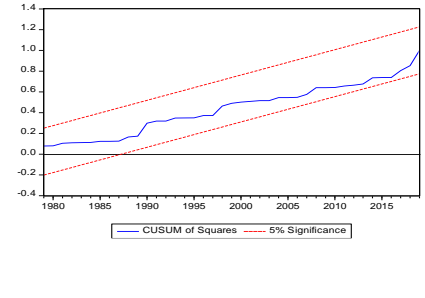
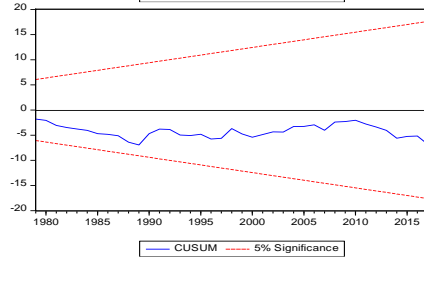
DMKE



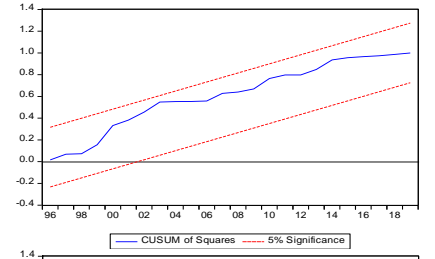
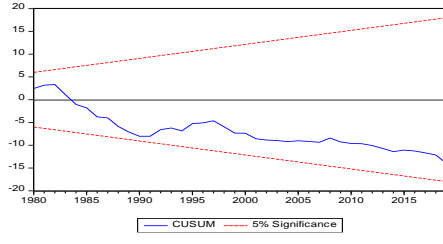
DMTARİM



MENERJİDİSİ



DMKENTLESME



DMKONUTHİZMET

