

## AVRUPA BİRLİĞİ VE TÜRKİYE İÇİN ENERĐİ KIRILGANLIK ENDEKSLERİ

### ENERGY VULNERABILITY INDEX FOR EUROPEAN UNION AND TURKEY

Arş. Gör. Dr. Cem GÖKE\*  
Afyon Kocatepe Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü  
cgokce@aku.edu.tr

#### Öz

*Enerji arz güvenliği kavramı son dönemde sıkça dile getirilmeye başlanan bir kavramdır. Bu kavram özellikle fosil kaynaklardaki tükenme endişelerinin artmasıyla birlikte enerjinin temininde ortaya çıkabilecek sorunlara önlem alınması amaçlı bir kavramdır. Çalışmada Türkiye ve Avrupa Birliği gibi enerjide dışa bağımlılığı yüksek ülkelerin enerji alanındaki kırılganlık derecelerinin tespit edilmesi amacıyla bu ülkeler için Enerji Kırılganlık Endeksi oluşturulmuştur. Türkiye ve Avrupa Birliği'nin enerji kırılganlık endeksleri neticesinde çeşitli politika önermeleri ortaya konulmuştur. Çalışmada enerji kırılganlık endeksinin oluşturulması amacıyla yöntem olarak Temel Bileşenler Analizi kullanılmıştır.*

**Anahtar Kelimeler:** Enerji Arz Güvenliği, Enerji Kırılganlık Endeksi, Temel Bileşenler Analizi

#### Abstract

*The concept of “energy supply security” become to frequently be accentuated in recent years. With the increasing concern on the depletion of fossil resources, this concept especially aims to take precautions the problems that may arise in the supply of energy. In this study, having with high dependence on foreign energy countries such as Turkey and European Union, a Energy Vulnerability Index has been constituted in order to determine their degree of vulnerability. Regarding this subject, various energy policy suggestions produced over Turkey and European Union’s Energy Vulnerability Index. Finally, the method of Principal Component Analysis used in order to constitute the Energy Vulnerability Index.*

**Key Words:** Energy Supply Security, Energy Vulnerability Index, Principal Component Analysis

---

\* Bu alışma, 2013 yılında, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü’nde, Prof.Dr. İsmail AYDOĐUŐ ve Do.Dr. Harun ÖZTÜRKLER danışmanlığında, Cem GÖKÇE tarafından yazılan “Avrupa Birliği ve Türkiye’de Enerji Arz Açığı ve Enerji Kırılganlığı” isimli doktora tezinden çıkarılmıştır.

## 1. GİRİŐ

Çalışmada Avrupa Birliği ve Türkiye açısından önemli bir sorun teŐkil eden enerji arz açığı sorunu ve bu sorunun zmne yönelik ampirik uygulama yapılacaktır. lkelerdeki enerji arz açığının büyük boyutlara ulaşması sonucu bu durumun bir güvenlik açığına dönüşmesi ile birlikte, Avrupa Birliği ve Türkiye gibi ülkelerin enerji politikaları ve hatta ekonomi politikaları bu açıkla baŐ edebilmenin yollarını bulmaya çalışmışlardır. Özellikle fosil kaynaklardaki tükenme endişesi ile birlikte, son dönemde bu problemin zmne yönelik ciddi adımlar atılmaktadır. Bu alışma da kullanılacak yöntem ile birlikte, enerji arz açığının mevcut durumu ve oluşan kırılganlığın ortaya konulmasına yönelik bilgiler verilmeye çalışılacaktır.

Özellikle 1970'lerden sonra önemine dikkat çekilmeye başlanan enerji arz güvenliği konusunda, 1980'li yıllardan itibaren gelişmiş ülkeler ciddi adımlar atmaya başlamışlardır. Avrupa Birliği bu konuda çeşitli önlemler almış ve halen de günümüzde çeşitli politikalarla bu önlemleri desteklemektedirler. Türkiye'de ise konunun önemi biraz daha geç anlanmış ve 2000'li yıllarda bu konuya yönelik çalışmalar yapılmaya başlanmıştır.

## 2. LİTERATÜR ARAŐTIRMASI

Enerji arz açığı ve bu açığın büyük boyutlara ulaşması sonucunda enerji alanındaki dışa bağımlılığın yarattığı güvenlik açığının llmesine yönelik literatürde birçok çalışma bulunmaktadır. Bu bölümde enerji arz açığı ve bu açığın oluşturduğu risklere karşın oluşturulmuş olan ekonometrik modeller incelenecek ve bu çalışmada uygulanacak olan model hakkında bilgiler verilecektir. Daha sonra bu model sonuçlarıyla birlikte değerlendirilecektir. Özellikle 1970'li yıllarda yaşanan petrol krizleri, enerji arz açığının ve bu açığın doğurduğu güvenlik açığının sıklıca dile getirilmeye başlandığı yıllardır. Aynı zamanda bu yıllardan sonra literatürde bu konuya yönelik çalışmalar ağırlık kazanmaya başlamıştır. Son dönemde de literatürde sıklıca bu konuya yönelik çalışmalara rastlamak mümkündür. Çalışmanın konu başlığını da oluşturan Avrupa Birliği lkeleri ve Türkiye açısından konunun oldukça gündemde olduğu da söylenbilir. Türkiye'nin ve Avrupa Birliği'nin enerji alanındaki dışa açık konumu günümüzde de bu konuya yönelik zm sürecinin gündemde olmasını sağlamaktadır.

Enerji arz açığı yüksek olan ülkelerde bu durumun oluşturduğu riskin aynı zamanda bir güvenlik problemine yol açtığı ortadadır. Enerji arz güvenliğinin nasıl ölçülebileceğine yönelik literatürde birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların bir kısmı betimsel analizler olmakla beraber, ampirik analizlerde mevcuttur. Çalışmaların bazıları enerji arz güvenliğinin sağlanmasına yönelik literatür doğrultusunda uygulamalar yapmışlardır. Yani enerji arz güvenliği kavramı tanımlanırken bahsedilen değişkenlerin yardımı ile enerji arz güvenliği ölçülmeye çalışılmıştır. Bir başka grup çalışma da ise, enerji arz açığı sonucu ekonomilerde oluşan kırılganlıık (vulnerability) llmeye çalışılmıştır. Çalışmaların birçoğunda çeşitli endeksler oluşturularak enerji güvenliği ölçülmeye çalışılmıştır. Bu endekslerden bazıları; petrol kırılganlıık endeksi, enerji kırılganlıık endeksi, arz/talep endeksi, enerji politika endeksi, Shannon-Wiener endeksi, Herfindahl-Hirschman endeksi vb. gibi endekslerden

oluşmaktadır. Çalışmaların ortak yönü ise, enerji güvenliğini ölçmenin yöntemlerinin araştırılmasıdır.

Çalışmanın bu bölümünde daha önce yapılan çalışmaların bir kısmına burada yer verilerek, içerik açısından irdelenecektir. Avrupa Komisyonu Ortak Araştırma Merkezi (European Commission, JRC) tarafından yayınlanan ve Badea (2010) tarafından yazılan raporda, enerji güvenliği göstergeleri açıklanmaya çalışılmıştır. Bu rapor, enerji güvenliği göstergelerini üç grupta açıklamaktadır. Bunlar; basit göstergeler, çeşitlendirme göstergeleri ve bileşik göstergelerdir. Enerji yoğunluğu, enerji kaynakları açısından enerji bağımlılığı, rezerv-üretim oranı ve enerji fiyatları basit göstergelerin içerisinde yer almaktadır. Enerji (yakıt) tipi, coğrafik kaynağı ve tedarikçiler ise çeşitlendirme göstergelerinin içerisinde yer alır. Arz / Talep endeksi, petrol kırılgnlık endeksi ve kırılgnlık endeksleri ise rapora göre bileşik göstergelerdendir.

Yukarıdaki rapora benzer bir raporda Delgado (2011) tarafından yayınlanmıştır. Bu çalışmada enerji güvenliğinin göstergeleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada enerji güvenliği göstergelerini altı grupta ele almaktadır. Bunlar; bağımlılık, kırılgnlık, bağlanabilirlik, kaynakların durumu, sürdürülebilirlik ve pazara ilişkin göstergelerdir. Çalışma bu göstergeleri oluştururken, ithalat bağımlılığından enerji yoğunluğuna ve stok kapasitesinden enerji fiyatlarına kadar birçok değişken kullanmaktadır. Bu alışma, sosyo-ekonomik enerji risk endeksi oluşturarak bu endeksi Avrupa Birliğinin 25 ülkesi açısından değerlendirmiştir.

Enerji arz güvenliğinin ölçülmesine yönelik çalışmalardan bir diğerinde ise, Löschel, Moslener ve Rübhelke (2010) enerji arz güvenliğine farklı bir boyutta yaklaşarak, enerji güvenliği kavramının ex-post ve ex-ante göstergeler olarak iki grup gösterge ile ölçülebileceğini belirtmişlerdir. Ex-post göstergeler gerekleşimiş göstergeleri ifade ederken, ex-ante göstergeler ise öngörülen göstergeleri ifade etmektedir. Çalışmada ex-post göstergelerin açıklayıcı değişkenleri olarak fiyat ve hacim bileşenleri kullanılırken, ex-ante göstergelerin açıklayıcı değişkenleri olarak piyasa yoğunlaşması ve fosil yakıtların çeşitlendirilmesi kullanılmıştır.

'Uzun Dönem Enerji Arz Güvenliğinin Göstergelerinin Tanımlanması' başlığını kullandıkları çalışmalarında, Jansen, Arkel ve Boots (2004), enerji arz güvenliğini ölçmek için Shannon Endeksini kullanarak çeşitlendirme endeksi oluşturmuşlardır. Jansen vd. alışmalarında uzun dönem enerji arz güvenliğinin dört farklı yönü olduğunu belirtmişlerdir. Bu değişkenler; enerji arzı içerisinde yer alan enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi, ithal edilen kaynaklarda tedarikçi çeşitlendirmesi, uzun dönemli siyasi istikrar ve ülkelerin kendi bölgelerindeki kaynak durumudur. Çalışmada endeks oluşturmak için kullanılan göstergelerden bazıları; enerji ithalat bağımlılığı, uzun dönemli siyasi istikrar, birincil enerji kaynaklarının birincil enerji arzı içerisindeki oranı ve birincil enerji kaynakları çeşitliliğidir.

Enerji arz güvenliğinin ölçülmesine yönelik önemli yöntemlerden bir diğerisi ise, enerji kırılgnlık endeksi oluşturulmasıdır. Buna yönelik önemli çalışmalardan bazıları Gupta (2008), Gnansounou (2008) ve Christos, Alexandros ve Psarras (2009)'dur. Bu çalışmaların ortak yönü, hepsinin kırılgnlık endeksi oluşturarak enerji güvenliğini ölçmeye çalışmalarıdır. Bu alışmalardan Gnansounou (2008)'de Ortalama Karekök yöntemi kullanılırken,

Gupta (2008) ve Christos vd. (2009)'da ise Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis) yöntem olarak seçilmiştir. Gupta (2008) alışmasında petrol kırılğanlık endeksini 26 petrol ithal eden ülke için 2004 yılını temel olarak oluşturmuştur. Christos vd. (2009) ise 1995-2007 periyodunda 27 Avrupa Birliği lkesi için petrol kırılğanlık endeksi oluşturmuştur. Gnansounou (2008)'nun çalışmasında ise 37 sanayileşmiş ülke için 2003 yılı temel alınarak enerji kırılğanlık endeksi oluşturulmuştur. Bu alışmalar kırılğanlık endeksini oluştururken birbirine benzer değişkenler kullanırken, farklı değişkenleri de modele ekledikleri görülmektedir. Gnansounou (2008) kırılğanlık endeksi içerisinde CO<sub>2</sub> emisyonunu kullanırken, diğer çalışmalarda bu değişken kullanılmamaktadır. Ayrıca Gupta (2008) ve Christos vd. (2009) alışmalarında petrol kırılğanlık endeksi oluştururken, Gnansounou (2008) doğalgazı da endeks içerisine sokarak enerji kırılğanlık endeksi oluşturmuştur. Gupta (2008) alışmasının sonucunda petrol kırılğanlık endeksi açısından kırılğanlığın derecesine göre ülkeleri sınıflandırmıştır. Christos vd. (2009) kırılğanlık endeksinin AB-27 lkeleri açısından 1995-2007 döneminde nasıl değiştiğini incelemektedir. Gnansounou (2008)'nun çalışmasında ise enerji kırılğanlığı düşük, orta ve yüksek dereceler olarak sınıflandırılmış ve 37 sanayileşmiş ülke açısından bu sınıflandırma değerlendirilmiştir.

### 3. METODOLOJİ VE VERİ SETİ

Bu çalışmada uygulanacak yöntem Temel Bileşenler Analizi (TBA)'dir. Bu yöntem literatürde 'Principal Component Analysis' (PCA) olarak adlandırılmaktadır. Bu yöntem birçok çalışmada kullanılmaktadır ve bu çalışmada da enerji kırılğanlık endeksinin oluşturulmasında esas alınacaktır. Çalışmanın bu bölümünde temel bileşenler analizi ve oluşturulacak olan enerji kırılğanlık endeksi hakkında detaylı bilgiler verilecektir.

#### 3.1. Temel Bileşenler Analizi (TBA)

Temel bileşenler analizinin kökeni oldukça eskidir. 1900'l yılların başından itibaren temel bileşenler analizinin çalışıldığı literatürde yer almaktadır. Nitekim Jolliffe (2002), bu tekniğin tarihçesinin 1900'l yılların başına dayandığını belirtmektedir.

Temel bileşenler analizi, çok değişkenli veri analizi için literatürde sıkıca kullanılan yöntemlerden birisidir. Temel bileşenler analizi en basit tanımı ile bir değişken azaltma analizidir. Bu analizde her bir değişken ortalaması 0 ve standart sapması 1 olan başka bir değişkene dönüştürülür. Bu işleme standardizasyon denir. Standardize edilmiş serilerle birlikte bütün değişkenler aynı birimde ifade edilmiş olacaklardır. Standardizasyon işlemi ztrkler ve Türkmen (2013)'in çalışmasında da yer aldığı gibi řu şekilde gerçekleştirilir; öncelikle her bir zaman serisi için ortalama ve standart sapma hesaplanır. Daha sonra (1) no'lu denklemde görüldüğü gibi her bir serinin ortalaması öncelikle her bir dönemin değerinden çıkarılır ve daha sonra serinin standart sapmasına bölünür. Böylelikle her bir zaman serisi ortalaması 0 ve standart sapması 1 olan yeni bir zaman serisine dönüştürülmüş olur.

$$(1) \quad \forall X_i = \frac{X_i - Ort.(X_i)}{Std.S.(X_i)}$$

Serilerin standardize edilmesinden sonra, bu değişkenlerin endeksin oluşumunda yer alacağı ağırlıklar hesaplanır. Bu ağırlıklar temel bileşenler analizi yardımıyla belirlenir. Belirlenen ağırlıklar standardize edildikten sonra oluşturulan endeksin yine ortalaması 0 ve standart sapması 1 olacaktır. Sonuç olarak temel bileşenler analizindeki ağırlıklar, değişkendeki bir standart sapmalık değişikliğin endeks üzerindeki standart sapma cinsinden etkisini gösterecektir.

Temel bileşenler analizi, aralarında korelasyon yani doğrusal bir ilişki bulunan çok sayıda değişkenin açıklayabildiği bir ilişkiyi, orijinal serilerden daha az sayıda değişkenle ve aralarında korelasyonun olmadığı değişkenlerle açıklayabilen bir analiz yöntemidir. Sevinç (2012) ise, temel bileşenler analizini bir başka bakış aışıyla, eldeki veri kaynakları ile ifade edilebilen ilişkiyi, bu seriler arasındaki doğrusal ilişki açışından açıklayabilme glerine göre sıralanmış dik eksenlerle yeniden tanımlayan analiz olarak açıklamıştır.

Bu analiz yoluyla, veri setinin uzunluğu değiştirilmeden, ancak daha az ve aralarında korelasyon olmayan değişkenlerle çeşitli ilişkiler açıklanabilmektedir. Holland (2008)'a göre, bu analizdeki önemli noktalardan bir tanesi, bu analizde birinci temel bileşenlerin veri setindeki en büyük varyansı hesaplamasıdır.

Temel bileşenler analizinin kısaca matematiksel açıklamasının yapılmasında Jolliffe (2002) ve Ersungur, Kızıltan ve Polat (2007) ve Yıldız, Sivri ve Berber (2010)'dan yararlanılmıştır. Bu analizden yararlanılarak gözlem sayısı  $n$  olan  $p$  kadar değişken  $m$  kadar (ki burada  $m \leq p$ ) değişkene dnrtrlebilir. Bu analizin en önemli noktalarından birisi, bu analizde  $p$  değişkenin yerini alan  $m$  değişken toplam varyansın büyük bir kısmını açıklayabilecektir. Yani bu analiz ile birlikte, (2) no'lu denklemde görüleceği üzere,  $X_1, X_2, \dots, X_p$  gibi  $p$  kadar değişken  $p$ 'yi temsil edebilecek daha küçük sayıda bir değişkene dnrtrlebilecektir. (2) no'lu denklemde  $Z_1, Z_2, \dots, Z_p$ ,  $X_1, X_2, \dots, X_p$ 'nin standardize edilmiş halidir.

$$(2) \quad \begin{aligned} PC_1 &= (a_1)^t Z = a_{11}Z_1 + a_{21}Z_2 + \dots + a_{p1}Z_p \\ PC_2 &= (a_2)^t Z = a_{12}Z_1 + a_{22}Z_2 + \dots + a_{p2}Z_p \\ &\vdots \\ PC_p &= (a_p)^t Z = a_{1p}Z_1 + a_{2p}Z_2 + \dots + a_{pp}Z_p \end{aligned}$$

(2) no'lu denklemde,  $PC_1, PC_2, \dots, PC_p$  temel bileşenleri göstermektedir. Bu denklemde  $a_{pp}$  ise her bir temel bileşenin hangi değişken ile hangi oranda ilişkilendirildiğini gösterir. Örneğin  $a_{pp}$   $p$ . temel bileşende  $p$ . değişkenin ağırlığını verir. Birinci temel bileşen ( $PC_1$ ) diğer bileşenlerden bağımsızdır ve analizdeki varyansı açıklama gücü en yüksek olan bileşendir. İkinci temel bileşen ( $PC_2$ ) yine diğer bileşenlerden bağımsızdır ve toplam varyansı birinci temel bileşenden sonra en fazla açıklayan bileşendir. Dolayısı ile her bir bileşen birbirinden bağımsızdır ve bu bileşenlerin varyansları her birine karşılık gelen

korelasyon matrisinin öz değerine ( $\lambda_i$ ) eşittir. Yani her bir temel bileşenin toplam varyansı açıklama oranı öz değerlerden (eigenvalue) bulunur.

$a_{pp}$ 'nin denklemde bileşenlerin ağırlıklarını ifade ettiği belirtilmişti, buradan hareketle, bu bileşenlerin ağırlıklarının kareleri toplamının (3)'nolu denklemdeki gibi bire eşit olduğunu belirtmek gerekir.

$$(3) \quad a_{11}^2 + a_{12}^2 + \dots + a_{1p}^2 = 1$$

### 3.2. Enerji Kırılğanlık Endeksi

Çalışmanın bu bölümünde oluşturulacak enerji kırılğanlık endeksi ile ilgili bilgiler verilecektir. Enerji kırılğanlık endeksinin neyi ifade ettiği, bu endeksin oluşturulmasındaki amaç ve endeksin işlevi ile ilgili açıklamalar yapılacaktır.

Kırılğanlık endeksi günümüzde ekonominin birçok alanında, birçok makro-ekonomik değişkene uygulanabilen bir uygulamadır. Kırılğanlık en basit tanımı ile değişkenlerin çeşitli olumsuz değişikliklere karşı verdiği tepki olarak tanımlanabilir. Günümüzde ekonomik anlamda birçok alanda kırılğanlık endeksi oluşturulmuş olmakla birlikte, özellikle enerji kaynakları açısından kırılğanlığın literatürde oldukça önemli bir yeri vardır. Dünya Enerji Konseyi WEC (2007, 4) ve Gnansounou (2008, 3735)'de enerji kırılğanlığını yukarıda yapılan tanıma benzer bir şekilde; "Bir enerji sisteminin kırılğanlığı, bu sistemin bazı istenmeyen olaylara karşı baş edememe derecesidir" şeklinde açıklamışlardır.

Daha önceki bölümlerde de değinildiği gibi, günümüz ekonomilerinde enerjinin rolü oldukça büyüktür. Özellikle fosil yakıtlardaki tükenme endişeleri ile birlikte, enerji arz açığı yüksek olan ülkeler, enerji güvenliğinin sağlanmasıya yönelik olarak ciddi adımlar atmaktadırlar. Enerji kırılğanlığı da günümüzde enerji güvenliğinin göstergelerinden birisi olarak kabul edilmeye başlanmıştır. Dolayısı ile enerji kırılğanlığı, enerji arz açığı neticesinde ortaya çıkan ve enerji arz güvenliğinin ölçülmesine yönelik bir göstergedir. Enerji kırılğanlığının önemine yönelik Christos vd. (2009), bir ülkenin enerji güvenliğini etkileyen önemli faktörlerden birisinin kırılğanlığın seviyesi olduğunu ve bu kırılğanlık o ülkelerdeki birincil enerji arzındaki ana yakıtı gösterdiğini belirtmişlerdir.

Enerji kırılğanlığının günümüzdeki önemi açısından bakıldığında, politika yapıcılara yol gösterici bir özelliği olabileceği de söylenebilir. Gnansounou (2008)'da bu açıklamaları destekleyici şekilde, kırılğanlığın risk teorisi çerçevesinde açıklanabileceğini ve kırılğanlığın enerji politikaları çerçevesinde ele alınabileceğini belirtmiştir.

Bu çalışmada tasarlanacak olan enerji kırılğanlık endeksi ile ilgili bilgi vermeden önce, daha önce literatür ile ilgili bilgiler verilirken değinildiği gibi, günümüze kadar çalışmalarda birçok kırılğanlık endeksi oluşturulmuştur. Bu çalışmalardan bazılarında arz/talep odaklı, bazılarında ise enerji kaynaklarından sadece petrol odaklı kırılğanlık endeksi oluşturulmuştur. Bu alışma da ise fosil yakıtlar olarak isimlendirilen petrol, doğalgaz ve kömür kaynaklarının her biri için ayrı bir kırılğanlık endeksi oluşturulacaktır. Bu üç fosil kaynağın

kırılganlığının ölçülmesindeki temel sebep, gerek Türkiye açısından gerekse de Avrupa Birliği açısından bu üç kaynağın enerji tüketimlerinin çok büyük bir kısmını karşılayarak enerji sistemlerini temsil etme yeteneklerinin yüksek olmasıdır.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2012, 12)'nin verilerine dayanılarak, 2011 yılında petrol, doğalgaz ve kömürün Türkiye'nin birincil enerji talebi içerisindeki oranı %90'dır. Dolayısı ile Türkiye açısından bu üç kaynağın enerji sistemini temsil etme yeteneği oldukça yüksektir. Avrupa Birliği açısından ise, Avrupa Komisyonu (European Commission) (2011)'nin 2010 yılı verilerine göre, bu üç kaynağın Avrupa Birliğinin enerji tüketimi içerisindeki toplam oranı %77'dir. Buradan görüleceği üzere Avrupa Birliği açısından da bu üç kaynağın genel enerji sistemini temsil etme yeteneği oldukça yüksektir.

Bu bölümdeki temel amaç, enerji kırılganlığını belirlediği düşünölen değişkenler yoluyla kırılganlıktaki varyasyonun önemli bir bölümünü açıklayan yeni bir seri (kırılganlık endeksi) oluşturmak ve bu serinin davranışını analiz etmektir.

### 3.3. Modelin Değişkenleri, Veri Seti ve Dönemi

Bu çalışmada, daha önce açıklanan temel bileşenler analizi yardımı ile hem Türkiye için hem de Avrupa Birliği için Petrol Kırılganlık Endeksi (PKE), Doğalgaz Kırılganlık Endeksi (DKE) ve Kömür Kırılganlık Endeksi (KKE) oluşturulacaktır. Bu üç kırılganlık endeksi içinde ortak bir veri seti kullanılmıştır.

Çalışmada kırılganlık endeksi oluşturulmasına yönelik olarak toplam beş değişken kullanılmıştır ve bu değişkenlerden toplam dört oran elde edilmiştir. Bu değişkenler; birincil enerji tüketimi, birincil enerji üretimi, rezerv miktarı, sanayi üretim endeksi ve ilgili kaynağın ithalat miktarıdır. Literatürde, ekonomik performansın ölçüsü olarak GSYİH kullanılırken, bu çalışma aylık veriler içerdiğinden burada ekonomik performans açısından sanayi üretim endeksi kullanılmıştır.

Bu değişkenler Avrupa Birliği İstatistik Merkezi (Eurostat), ABD Enerji Bilgi İdaresi (U.S. Energy Information Administration), Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) ve Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'den elde edilmiştir.

Bu oranlar hesaplanırken oranı oluşturan her bir değişken aynı birime çevrilerek hesaplanmıştır. Yani oranlar farklı birimlerde olsa bile her bir oranı temsil eden değişkenler aynı birim ile ifade edilmiştir. Oranların her biri daha sonra standardize edileceğinden aynı birim ile ifade edilmesine gerek yoktur. Ayrıca her bir değişkendeki değişme sonucu oranın artması kırılganlığı artıracak şekilde endekse dâhil edilmiştir. Bu çalışmada kullanılan dört oran aşağıda açıklanmıştır.

•  $\frac{\text{Birincil Enerji Tüketimi}}{\text{Birincil Enerji Üretimi}}$  (T/Ü Oranı): Bu oran ülkenin enerji tüketiminin enerji üretimine oranını temsil etmektedir. Bu oranın artması dışa bağımlılığın arttığını gösterir. Dolayısı ile bu oranın artması kırılganlığı artırır.

- $\frac{\text{Birincil Enerji Tüketimi}}{\text{Rezerv}}$  (T/R Oranı): Bu oran ülkenin o dönemki tüketimi baz alınarak kaç dönem yetebilecek rezervi olduğunu göstermektedir. Dolayısı ile bu oranın artması kırılganlığı artırır.
- $\frac{\text{Birincil Enerji Tüketimi}}{\text{Sanayi Üretim Endeksi}}$  (T/SÜE Oranı): Bu oran literatürde enerji yoğunluğu olarak adlandırılmaktadır. Bir birim çıktı elde edebilmek için kaç birim enerji kullanılması gerektiğini gösterir. Dolayısı ile bu oranın artması kırılganlığı artırır.
- $\frac{\text{İthalat}}{\text{Sanayi Üretim Endeksi}}$  (İTH/SÜE Oranı): Bu oran ilgili enerji kaynağının ithalatının sanayi üretim endeksine oranıdır. Bu oranın artması ilgili kaynak açısından dışa bağımlılığın arttığını gösterir. Dolayısı ile bu oranın artması kırılganlığı artırır.

Bu çalışmada, verilerin ulaşılabilirliği çerçevesinde 2008-2012 dönemini kapsayan aylık bazda toplam 60 gözlem kullanılmıştır. Bu çalışma 2008 yılının ocak ayından 2012 yılının aralık ayına kadar olan dönemi kapsamaktadır.

#### 4. UYGULAMA SONUÇLARI

Bu çalışmada uygulanan temel bileşenler analizi yönteminin tahmini için ilk olarak daha önce ifade edilen oranların her biri (1) no'lu denklemden standardize etme yöntemi ile ortalaması 0 ve standart sapması 1 olacak şekilde standardize edilmiştir. Bu oranlar artık başında S olacak şekilde (ST/Ü, ST/R, ST/SÜE ve SİTH/SÜE), yani standardize değişken olarak ifade edilecektir. Böylece değişkenlerin her biri aynı birimden ifade edilmiş olacaktır. Çalışmada modelin tahmini için Eviews 7 programı kullanılmıştır.

Çalışmanın bu kısmında, bir önceki bölümde açıklanan dört değişkenin standardize edilmiş formu ile öncelikle Türkiye açısından PKE, DKE ve KKE oluşturulacak ve temel bileşen analizi sonuçları verilerek bu sonuçlar yorumlanacaktır. Daha sonra yine aynı yöntemle Avrupa Birliği için PKE, DKE ve KKE oluşturulacaktır.

##### 4.1. Türkiye'nin Enerji Kırılganlık Endeksi-TBA Sonuçları

Tablo 1, Türkiye açısından petrol kırılganlık endeksinin temel bileşenler analizi sonuçlarını göstermektedir. Bu tablo da, kümülatif oran temel bileşenlerin toplam varyansı açıklama oranını gösterir. Türkiye için ilk temel bileşenin (PC 1) toplam varyansı açıklama oranı yaklaşık %88'dir. Bu oran oldukça yüksek bir orandır. Alttaki %96 rakamı ise, birinci temel bileşen ve ikinci temel bileşenin (PC 2) toplam varyansın toplam %96'sını açıkladığı anlamına gelmektedir. Özvektörler ise, analizde kullanılan değişkenlerin sırasıyla birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü temel bileşenlerde aldıkları ağırlıkları göstermektedir. Türkiye'nin petrol kırılganlık endeksi için ST/Ü oranı 0,50, ST/R oranı 0,47, ST/SÜE oranı 0,50 ve SİTH/SÜE oranı da 0,50 ağırlığındadırlar. Burada belirtmek gerekir ki, birinci temel bileşenin toplam varyansı açıklama oranı arttıkça modelin başarısı artmaktadır.



**Tablo 1: Temel Bileşenler Analizi Sonuçları – Türkiye'nin PKE**

Özdeğerler: (Top. = 4, Ort. = 1)					
Sayı	Değer	Fark	Oran	Kümülatif Değer	Kümülatif Oran
1	3,516638	3,188374	0,8792	3,516638	0,8792
2	0,328264	0,228069	0,0821	3,844902	0,9612
3	0,100195	0,045292	0,025	3,945097	0,9863
4	0,054903	---	0,0137	4	1
Özvektörler :					
Değişkenler	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	
STU	0,509938	0,223649	-0,830585	-0,008508	
STR	0,477439	0,728748	0,488898	0,044241	
STSUE	0,508048	-0,426331	0,204494	-0,719939	
SITHSUE	0,503887	-0,486981	0,17114	0,692574	

Tablo 2 ise, Türkiye'nin doğalgaz kırılğanlık endeksinin temel bileşenler analizi sonuçlarını verir. Sonuçlara bakıldığında, doğalgaz kırılğanlık endeksi için, birinci temel bileşenin modelin toplam varyansını açıklama oranı yaklaşık %82'dir. Bu rakam modelin oldukça başarılı olduğunu göstermektedir. Ayrıca tablo da her bir değişkenin doğalgaz kırılğanlık endeksinde aldıkları ağırlıklar görülebilmektedir. Burada bir diğer önemli nokta ise, değişkenlerin işaretinin pozitif olmasıdır. Yani değişkenler kırılğanlık endeksi ile pozitif ilişki içerisindedirler.

**Tablo 2: Temel Bileşenler Analizi Sonuçları – Türkiye'nin DKE**

Özdeğerler: (Top. = 4, Ort. = 1)					
Sayı	Değer	Fark	Oran	Kümülatif Değer	Kümülatif Oran
1	3,274303	2,780509	0,8186	3,274303	0,8186
2	0,493794	0,311944	0,1234	3,768098	0,942
3	0,18185	0,131798	0,0455	3,949948	0,9875
4	0,050052	---	0,0125	4	1
Özvektörler :					
Değişkenler	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	
STU	0,480839	0,575941	0,659302	0,049062	
STR	0,511034	-0,493142	0,005697	0,704005	
STSUE	0,494702	0,444252	-0,74576	-0,041876	
SITHSUE	0,512747	-0,477224	0,095562	-0,707259	

Tablo 3, Türkiye'nin son kırılğanlık endeksi olan kömür kırılğanlık endeksinin temel bileşenler analizi sonuçlarını verir. Analiz sonucunda, birinci temel bileşenin analizdeki toplam varyansı açıklama oranı %61'dir. Bu oranda modelin oldukça başarılı olduğunu göstermektedir. Ayrıca yine kömür kırılğanlık endeksi içerisinde değişkenlerin aldığı ağırlıklar tablo da görülebilmektedir. Türkiye açısından genel bir değerlendirme yapıldığında, her üç kırılğanlık endeksinin de oldukça başarılı sonuçlar verdiği söylenilmektedir.

**Tablo 3:** Temel Bileşenler Analizi Sonuçları – Türkiye'nin KKE

Özdeğerler: (Top. = 4, Ort. = 1)					
Sayı	Değer	Fark	Oran	Kümülatif Değer	Kümülatif Oran
1	2,441313	1,589638	0,6103	2,441313	0,6103
2	0,851675	0,221819	0,2129	3,292988	0,8232
3	0,629856	0,5527	0,1575	3,922844	0,9807
4	0,077156	---	0,0193	4	1
Özvektörler :					
Değişkenler	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	
STU	0,587889	-0,067069	-0,430168	0,681794	
STR	0,347081	0,831913	0,429627	0,053627	
STSUE	0,410066	-0,549404	0,726252	0,050586	
SITHSUE	0,604787	-0,039717	-0,320832	-0,72782	

#### 4.2. AB'nin Enerji Kırılgnlık Endeksi-TBA Sonuçları

Bu bölümde Avrupa Birliği için oluşturulan kırılgnlık endekslerinin temel bileşenler analizi sonuçlarına yer verilecektir. Avrupa Birliği içinde petrol, doğalgaz ve kömür kırılgnlık endeksleri olmak üzere üç çeşit kırılgnlık endeksi oluşturulmuştur.

**Tablo 4:** Temel Bileşenler Analizi Sonuçları – AB'nin PKE

Özdeğerler: (Top. = 4, Ort. = 1)					
Sayı	Değer	Fark	Oran	Kümülatif Değer	Kümülatif Oran
1	1,984783	0,880196	0,4962	1,984783	0,4962
2	1,104586	0,194219	0,2761	3,089369	0,7723
3	0,910367	0,910103	0,2276	3,999736	0,9999
4	0,000264	---	0,0001	4	1
Özvektörler :					
Değişkenler	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	
STU	0,173468	0,919983	0,076717	0,343009	
STR	0,283377	-0,13157	0,949936	-0,002889	
STSUE	0,690258	0,14069	-0,188507	-0,684262	
SITHSUE	0,642767	-0,341362	-0,237068	0,643523	

Tablo 4, AB'nin petrol kırılgnlık endeksinin temel bileşenler analizi sonuçlarına yer vermektedir. Bu tabloya göre, birinci temel bileşen analizdeki toplam varyansın yaklaşık %50'sini açıklamaktadır. Bu oran da yeterli bir oran olarak kabul edilir. Avrupa Birliği'nin petrol kırılgnlık endeksi içerisinde değişkenlerin aldıkları ağırlıklara bakıldığında, enerji yoğunluğunun ve İth/SÜE oranının daha büyük ağırlıklar aldığı görülebilecektir.

**Tablo 5:** Temel Bileşenler Analizi Sonuçları – AB'nin DKE

Özdeğerler: (Top. = 4, Ort. = 1)					
Sayı	Değer	Fark	Oran	Kümülatif Değer	Kümülatif Oran
1	3,653088	3,47576	0,9133	3,653088	0,9133
2	0,177329	0,025412	0,0443	3,830417	0,9576
3	0,151917	0,134251	0,038	3,982334	0,9956
4	0,017666	---	0,0044	4	1
Özvektörler :					
Değişkenler	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	
STU	0,489316	0,829414	0,124086	0,239259	
STR	0,50395	-0,387704	-0,511041	0,578409	
STSUE	0,515303	-0,026015	-0,354651	-0,779749	
SITHSUE	0,490985	-0,401349	0,773087	-0,013759	

Bir diğer tablo ise, Avrupa Birliği'nin doğalgaz kırılgnlık endeksinin temel bileşenler analizi sonuçlarının verildiği tablo 5'dir. Tablo da dikkat çekici nokta, birinci temel bileşenin analizdeki toplam varyansı açıklama oranıdır. Bu oran yaklaşık %91'dir. Modelin başarısı açısından bakıldığında bu oran oldukça yüksek bir orandır. Değişkenlerin doğalgaz kırılgnlık endeksi içerisinde aldıkları ağırlıklara bakıldığında ise, bütün değişkenlerin birbirlerine yakın ağırlıklar aldıkları görülebilmektedir.

Model sonuçları ile ilgili son tablo ise, tablo 6'dur. Avrupa Birliği'nin kömür kırılgnlık endeksinin temel bileşenler analizi sonuçlarının yer aldığı tablo da, birinci temel bileşenin analizin toplam varyansını açıklama oranı yaklaşık %60'dır. Modeldeki değişkenlerin kömür kırılgnlık endeksi içerisinde aldıkları ağırlıklara bakıldığında ise, T/R oranının diğer üç değişkene göre daha az ağırlıkta olduğu görülebilmektedir. Avrupa Birliği için genel değerlendirme yapıldığında ise, her üç endeksinde modelde başarılı sonuçlar aldığı söylenebilir.

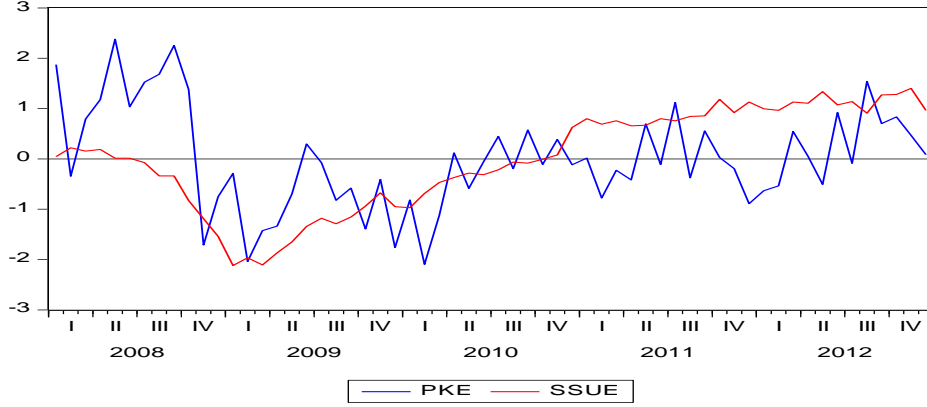
**Tablo 6:** Temel Bileşenler Analizi Sonuçları – AB'nin KKE

Özdeğerler: (Top. = 4, Ort. = 1)					
Sayı	Değer	Fark	Oran	Kümülatif Değer	Kümülatif Oran
1	2,387603	1,423177	0,5969	2,387603	0,5969
2	0,964426	0,580433	0,2411	3,352028	0,838
3	0,383992	0,120013	0,096	3,736021	0,934
4	0,263979	---	0,066	4	1
Özvektörler :					
Değişkenler	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	
STU	0,183335	0,972798	0,121965	0,071956	
STR	0,549627	-0,180973	0,772158	-0,262547	
STSUE	0,571371	0,008786	-0,596339	-0,563772	
SITHSUE	0,581235	-0,144348	-0,18242	0,779777	

## 5. UYGULAMA SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu bölümde, daha önceki bölümlerde uygulama sonuçları verilen enerji kırılgnlık endekslerinin grafikleri Sanayi Üretim Endeksi'nin grafiği ile birlikte gösterilerek ekonomik kırılgnlık ile birlikte değerlendirilecektir. Böylece oluşturulan kırılgnlık endekslerinin Türkiye ve Avrupa Birliği açısından gerçekçiliği tartışılacaktır.

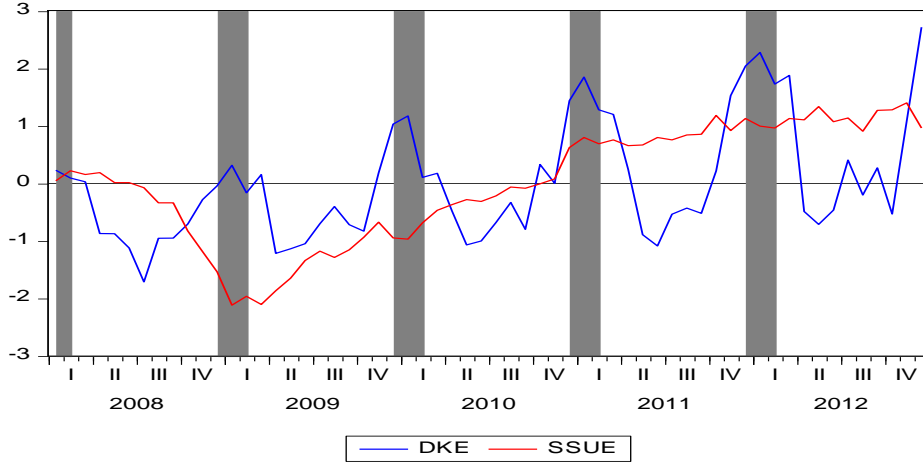
**Grafik 1: Türkiye'nin PKE-SÜE Karşılaştırması**



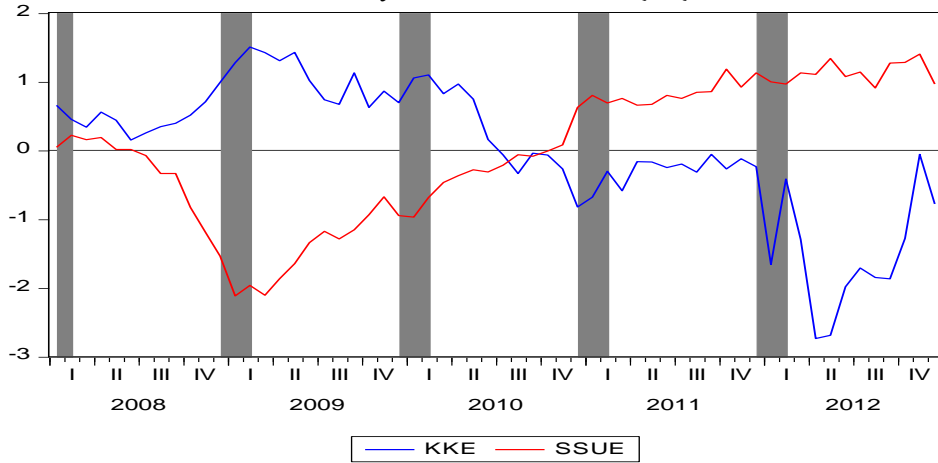
Grafikte çalışmanın uygulama kısmında uygulanan model sonucunda elde edilen Türkiye için PKE'nin Sanayi Üretim Endeksi ile karşılaştırması görülebilmektedir. Öncelikle burada sanayi üretim endeksinin diğer değişkenler gibi standardize edildiğini ve dolayısı ile kırılgnlık endeksleri ile aynı birim cinsinden ifade edildiğini belirtmek gerekir. Endeks değerinin 0'ın altında bir değer alması kırılgnlığın düşük olduğunu, 0'ın üzerinde bir değer alması ise kırılgnlığın yüksek olduğunu gösterir. Türkiye açısından grafik değerlendirildiğinde, küresel krizin yoğun yaşandığı 2008 yılında kırılgnlığın oldukça yüksek olduğu söylenebilir. 2008 yılının sonuna doğru düşmeye başlayan kırılgnlık endeksi 2009 yılında tekrar bir artış içerisine girmiştir. Son dönemde yaşanan ekonomik toparlanmaya rağmen, kırılgnlık endeksinin 2011 ve 2012 yıllarında da 0'ın üzerinde seyretmesi dikkat çekicidir. Son iki yıldaki kırılgnlık 2008 yılındaki kırılgnlık kadar olmasa da petrol açısından kırılgnlığın olduğu bir gerçektir.

Grafik 2 ise, Türkiye için oluşturulmuş DKE ile SÜE arasındaki ilişkiyi gösteren bir grafikdir. Bu grafikte koyu sütunlar kiş aylarını göstermektedir. Grafikten görülebileceği üzere, kiş aylarında DKE oldukça yükselmektedir. Bu durum, kiş aylarında artan talebe bağlanabilir. Mevsimsel etkinin yanında DKE'nin 2008 küresel krizine petrole göre daha geç cevap verdiği görülebilir. Grafikte dikkat çeken bir başka nokta ise, kırılgnlığın her geçen kiş ayında daha da yükseldiğidir. Buradan hareketle doğalgazda kırılgnlığın giderek arttığı söylenebilir.

**Grafik 2: Türkiye'nin DKE-SÜE Karşılaştırması**



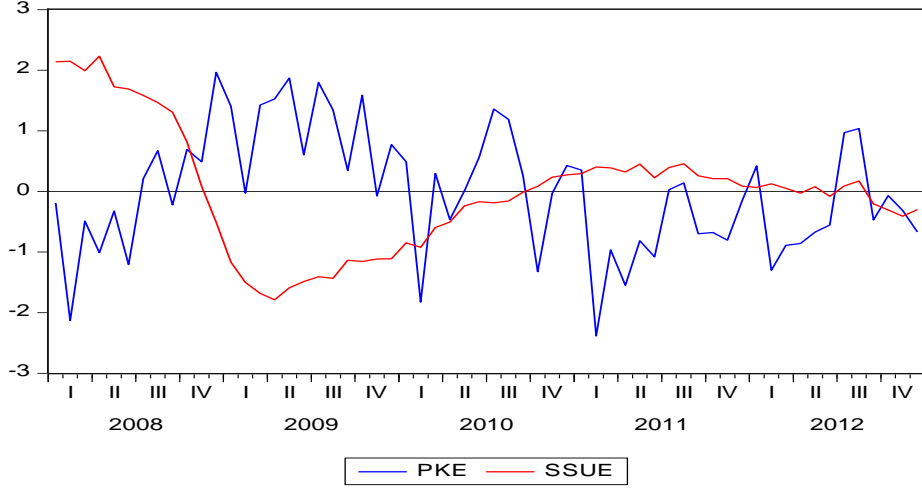
**Grafik 3: Türkiye'nin KKE-SÜE Karşılaştırması**



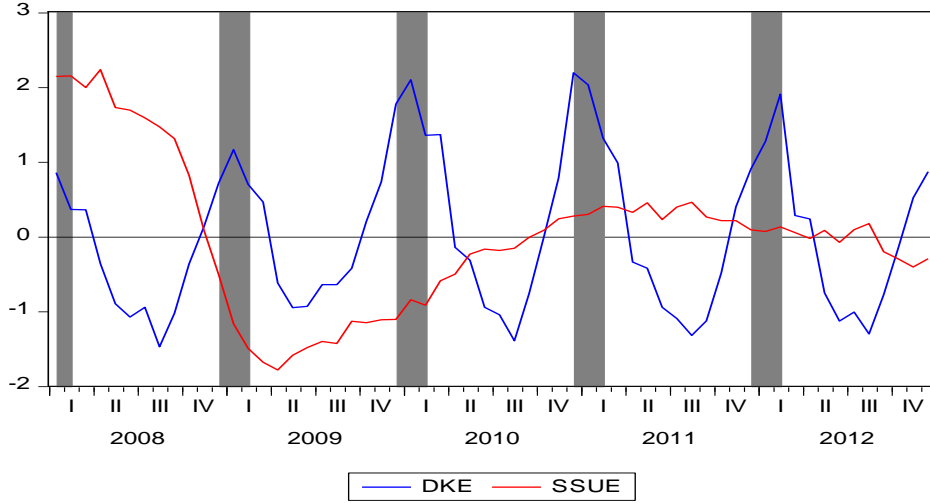
Grafik 3, Türkiye'nin KKE'nin SÜE ile karşılaştırılmasına olanak sağlayan bir grafikdir. Grafikten açıkça görülebileceği üzere, Türkiye'nin KKE SÜE ile tamamen ters yönlüdür. Ekonomik daralmanın yaşandığı 2008-2009 döneminde KKE 0'ın üzerine çıkarak kırılganlığın arttığını göstermiştir. Sonraki dönemde ise, ekonomik toparlanma ile SÜE artarken kömürün kırılganlığı azalmaya başlamıştır. Nitekim son iki yılda SÜE 0'ın üzerine çıkarken, KKE 0'ın altına inerek kırılganlığın azaldığını göstermiştir.

Grafik 4 ise, AB açısından PKE ile SÜE karşılaştırmasını gösterir. Grafikte beklenebileceği üzere, PKE ile SÜE arasında ters bir ilişki görülmektedir. Bu durum ekonomik baskının arttığı ve daralmanın yaşandığı dönemlerde AB'nin petrol kırılganlığının arttığını gösterir. Tam tersi ekonomik büyümenin yaşandığı dönemlerde de kırılganlığın azaldığı görülmektedir.

**Grafik 4: AB'nin PKE-SÜE Karşılaştırması**

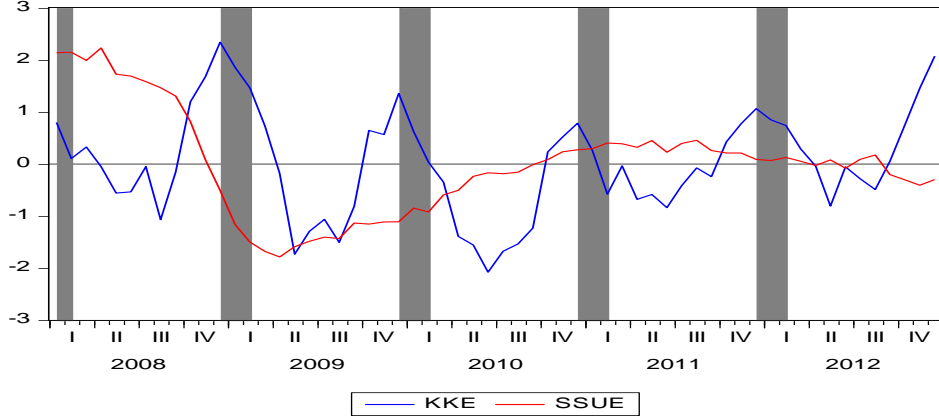


**Grafik 5: AB'nin DKE-SÜE Karşılaştırması**



Grafik 5 AB'nin DKE ve SÜE arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Burada dikkat çekici nokta, Türkiye'nin durumuna benzer şekilde mevsimsel etkidir. Kış aylarında kırılma hızı yükselirken yaz aylarında azalmaktadır. Ancak burada Türkiye'nin tersine her geçen kış ayında DKE daha da azalmaktadır. Bu noktada, doğalgaz alımlarının sözleşmelere tabi olduğunu ve bu sözleşmelerin uzun dönemler itibarıyla yapılarak miktar ve fiyat taahhütlerini içerdiğini belirtmekte fayda görülmektedir. Bu nedenle sanayi üretim endeksi ile DKE arasında dikkate değer etkileşimin olmayabileceği söylenebilir.

**Grafik 6: AB'nin KKE-SÜE Karşılaştırması**



AB'nin KKE'nin genel trendine bakıldığında ise, Türkiye'den farklı olduğu görülebilmektedir. Mevsimsel etki KKE'nde oldukça hâkimdir. Mevsimsel etkinin haricinde ise, SÜE ile KKE arasında negatif bir ilişki olduğu söylenebilir. Mevsimsel etkiye rağmen 2008 sonundan itibaren görülen daralma safhasında KKE'nin oldukça yüksek olduğu ve kırılganlığın yükseldiği gözlenmektedir.

## 6. SONUÇ

Çalışmada uygulanan yöntem ile ulaşılan sonuçlar genel olarak incelendiğinde, enerji kırılganlık endekslerinin ekonomik daralma dönemlerinde alarm verdiği ve kırılganlığın arttığı görülmektedir. Doğalgaz kırılganlık endeksindeki mevsimsel etkiler göz ardı edildiğinde enerji kırılganlık endekslerinin politika yapıcılar için bir öngörü oluşturabileceği düşünülebilir. Ancak bu noktada yaşanan mevsimsel etkilerinde kırılganlık açısından konjoktürel bir anlamı bulunmaktadır. Kış aylarında artan taleple birlikte özellikler doğalgaz kırılganlık endeksi artmaktadır.

Çalışma da ele alınan Avrupa Birliği ve Türkiye açısından durum değerlendirilecek olursa, gerek Türkiye'nin gerekse de Avrupa Birliği'nin dışa açıklığının bir göstergesi olarak enerji arz güvenliği riskinin belli dönemlerde arttığı modelden anlaşılabilir. Türkiye'nin dışa açıklığının nispeten Avrupa Birliği'ne göre daha yüksek olması, modeldeki sonuçlar açısından da Türkiye için enerji kırılganlık endekslerinin daha net sonuçlar vermesine neden olmuştur. Nitekim birçok konjoktürel etkiye karşı Türkiye için oluşturulan endeksler daha keskin cevaplar verdiği gözlenmiştir.

Gerek Avrupa Birliği gerekse de Türkiye için oluşturulan endekslerden de açıkça görüldüğu üzere, enerji arz güvenliği sağlamak ve/veya arttırmak için enerji politikaları tekrar gözden geçirilmelidir. Enerji arz güvenliğini sağlamanın en temel çözümlerinden birisi enerjideki dışa bağımlılığı azaltmaktır. Dışa bağımlılığı azaltmak açısından enerji verimliliği (yoğunluğu), yerli kaynakların enerji üretimi içerisindeki payının arttırılması gibi önlemler yer almaktadır. Bunların yanında boru hattı projeleri, enerji temin pazarının çeşitlendirilmesi ve yenilenebilir enerjinin payının arttırılması gibi enerji arz güvenliğini arttırıcı çeşitli önlemlerinde süratle ele alınması gerektiği ortadadır.

## KAYNAKÇA

- Badea, C., A., (2010), *Energy Security Indicators*, Joint Research Center (Jrc), European Commission, [Http://Www.Drustvo-Termicara.Com/Resources/Files/7fa5460.Pdf](http://www.Drustvo-Termicara.Com/Resources/Files/7fa5460.Pdf), Erişim Tarihi: 12.12.2012
- Christos, V., R., Flamos, A., Psarras, J., (2009), Measurement Of Eu27 Oil Vulnerability, *International Journal Of Energy Sector Management*, Vol. 3 No. 2, Ss. 203-218
- Delgado, M., B., (2011), Energy Security Indices In Europe, *Economic Challenges For Energy Workshop*, February, Madrid
- Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, (2007), Enerji Ve evre alışma Grubu, *Enerji Ve evre Raporu*, Ankara, Aralık
- Ersungur, M., Kızıltan, A., Polat, Ö., (2007), Türkiye’de Bölgelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması: Temel Bileşenler Analizi, *Atatürk Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt 21, Sayı 2,
- Etkb, (2012), *Dünya’da Ve Türkiye’de Enerji Görünümü*, [Http://Www.Enerji.Gov.Tr/Yayinlar\\_Raporlar/Dunyada\\_Ve\\_Turkiyede\\_Enerji\\_Gorunumu.Pdf](http://www.Enerji.Gov.Tr/Yayinlar_Raporlar/Dunyada_Ve_Turkiyede_Enerji_Gorunumu.Pdf), Erişim Tarihi: 25.08.2012
- European Commission, Market Observatory For Energy, (2011), *Key Figures*, June, [Http://Ec.Europa.Eu/Energy/Observatory/Countries/Doc/Key\\_Figures.Pdf](http://ec.europa.eu/energy/observatory/countries/doc/key_figures.pdf), Erişim Tarihi: 01.10.2012
- Frondele M., Schmidt C., (2008), Measuring Energy Security: A Conceptual Note, *Ruhr Economic Papers*, 52, July
- Gnansounou E., (2008), Assessing The Energy Vulnerability: Case Of Industrialised Countries, *Energy Policy*, 36, S. 3734–3744
- Gupta, E., (2008), Oil Vulnerability Index Of Oil-Importing Countries, *Energy Policy*, 36, S. 1195–1211
- Holland, S.M., (2008), Principal Component Analysis (Pca), *Department Of Geology, University Of Georgia*, Athens, Ga 30602-2501, May
- Jansen, J., Arkel, W., Ve Boots, M., (2004), *Designing Indicators Of Long-Term Energy Supply Security*, [Ftp://Ecn.Nl/Pub/Www/Library/Report/2004/C04007.Pdf](ftp://ec.ni/pub/www/library/report/2004/C04007.pdf), Erişim Tarihi: 13.05.2013
- Jolliffe, I.T., (2002), Principal Component Analysis, *Springer Series In Statistics*, Second Edition
- Löschel, A., Moslener, U., Rübhelke, D., (2010), Indicators Of Energy Security In Industrialised Countries, *Energy Policy*, 38, Ss. 1665–1671
- Öztürkler, H., Türkmen, G., (2013), Türkiye İçin Finansal Baskı Endeksi Oluşturulması, *Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı Politika Notu*, Nisan, [Http://Www.Tepav.Org.Tr/Upload/Files/13666413172.Turkiye\\_Icin\\_Finansal\\_Baski\\_Endeksi\\_Olustrulmasi.Pdf](http://www.Tepav.Org.Tr/Upload/Files/13666413172.Turkiye_Icin_Finansal_Baski_Endeksi_Olustrulmasi.Pdf), Erişim Tarihi: 18.05.2013
- Sevinç, O., (2012), Enflasyon Ana Eğiliminin Temel Bileşenler Analiziyle İncelenmesi, *Tcmb Ekonomi Notları*, Sayı 2012-08, 02 Mart
- Yıldız, E. B., Sivri, U., Berber, M., (2010), Türkiye’de İllerin Sosyoekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması, *Uluslararası Bölgesel Kalkınma Sempozyumu*, 7-9 Ekim, Yozgat, 693-705