

**G-7 VE G-20 ÜLKELERİNDE
RÜZGÂR ENERJİSİ VE
EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ
İLİŞKİNİN PANEL EŞBÜTÜNLEŞME
YAKLAŞIMI İLE ANALİZİ**

Gizem ATAY

(Yüksek Lisans Tezi)

Eskişehir, 2016

**G-7 VE G-20 ÜLKELERİNDE RÜZGÂR ENERJİSİ VE
EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİNİN
PANEL EŞBÜTÜNLEŞME YAKLAŞIMI İLE ANALİZİ**

Gizem ATAY

T.C.

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

İktisat Anabilim Dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Eskişehir, 2016

T.C.

ESKİŞEHİR OSMANGAZI ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Gizem Atay tarafından hazırlanan G-7 ve G-20 Ülkelerinde Rüzgâr Enerjisi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Panel Eşbütünleşme Yaklaşımı ile Analizi başlıklı bu çalışma 05/09/2016 tarihinde Eskişehir Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili maddesi uyarınca yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak, Jürimiz tarafından İktisat Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan..... Prof. Dr. Gülşah BAKIŞ
Gülşah Bakış

Üye..... Prof. Dr. M. Cemalettin Baykall
M. Cemalettin Baykall

Üye...Yrd. Doç. Dr. Hakan ACAROĞLU
Hakan Acaroğlu

Enstitü Müdürü

ONAY .../...../2016

06/10/2016

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi hükümlerine göre hazırlandığını; bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmanın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Eskişehir Osmangazi Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla taranmasını kabul ettiğimi ve hiçbir şekilde intihal içermediğini beyan ederim. Yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması halinde ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Gizem ATAY

ÖZET

G-7 VE G-20 ÜLKELERİNDE RÜZGÂR ENERJİSİ VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİNİN PANEL EŞBÜTÜNLEŞME YAKLAŞIMI İLE ANALİZİ

ATAY, Gizem

Yüksek Lisans-2016

İktisat Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Hakan Acaroğlu

Ülkelerin enerji taleplerini karşılamak için kullandıkları fosil yakıtların yakın zamanda tükenerek olması ve çevreye verdikleri zararlardan dolayı yenilenebilir enerji kaynakları önemli bir yere sahip olmaktadır. Bu kaynaklar içerisinde rüzgâr enerjisi ise dünyada önemli bir yere sahiptir. Kullanılan yenilenebilir enerji kaynakları sürdürülebilir gelişmenin de önemli bileşenleri arasındadır. Bu bağlamda G-7 ve G-20 ülkelerinde rüzgâr enerji tüketim oranları (terawatt[10¹²watt]-saat) ve Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla (GSYİH) oranları arasında bir ilişkinin varlığı 2003-2012 yıllarını kapsayan panel veri seti kullanılarak sorgulanmaktadır. Çalışmada değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla Levin, Lin ve Chu birim kök testi, Pedroni-Kao Eşbütünleşme ve Fmols testlerinden faydalanılmakta ve bulunan sonuçların ekonomik gelişmeye katkısı incelenmektedir.

Çalışma bulgularınca G-7 ve G-20 ülkeleri için rüzgâr enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bu ülkelerde rüzgâr enerji tüketiminde yaşanan artışın ekonomik büyümeyi, ekonomik büyümede

yaşanan artışın ise rüzgâr enerji tüketimini arttırma eğiliminde olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Rüzgâr Enerjisi, Ekonomik Büyüme, Panel Eşbütünleşme Analizi

ABSTRACT

**THE ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN WIND ENERGY
AND ECONOMIC GROWTH IN G-7 AND G-20 COUNTRIES WITH PANEL
COINTEGRATION APPROACH**

ATAY, Gizem

Master Degree – 2016

Department of Economics

Adviser: Assistant Professor Dr. Hakan Acaroğlu

Renewable energy resources have attracted a great deal of attention in the literature because the fossil fuel resources countries have been using to meet the energy needs will be exhausted soon and these resources are extremely detrimental to the environment. Wind energy is particularly important as a type of renewable energy. The usable renewable energy resources are considered important component of the sustainable development. To this end, the relationship between the wind energy rates (terawatt [10¹² watt]- hour) and the Gross Domestic Product (GDP) ratios in the G-7 and G-20 countries is investigated by reliance on panel dataset for the period between 2003 and 2012. To explore the relationship between the variables, Levin, Lin and Chu unit root test, Pedroni-Kao Cointegration and Fmols tests are used and the contribution of the findings to the economic development is discussed in the paper.

The study finds a relationship between the wind energy consumption and economic development in the G-7 and G-20 countries. The findings suggest that an increase in the amount of wind energy consumed in these countries tend to improve

economic growth and that economic growth also affects the consumption of the wind energy.

Key Words: Wind Energy, Economic Growth, Panel Cointegration Analysis

İÇİNDEKİLER

ÖZET	v
ABSTRACT.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
KISALTMALAR LİSTESİ	xiv
ÖNSÖZ.....	xv
GİRİŞ.....	1

1. BÖLÜM

G-7 VE G-20 ÜLKELERİ VE RÜZGÂR ENERJİSİ

1.1. ENERJİ KAVRAMI.....	3
1.2. G-7 VE G-20 ÜLKELERİNİN TARİHÇESİ.....	11
1.2.1.G-7 Ülkelerinin Tarihçesi.....	12
1.2.2. G-20 Ülkelerinin Tarihçesi.....	13
1.2.3. Literatür Taraması.....	14

2. BÖLÜM

EKONOMİK BÜYÜME - ENERJİ TÜKETİMİ İLİŞKİSİ VE RÜZGÂR ENERJİ POTANSİYELLERİ

2.1. EKONOMİK BÜYÜME VE ENERJİ TÜKETİMİ İLİŞKİSİ.....	17
2.2. G-7 VE G-20 ÜLKELERİNDE RÜZGÂR ENERJİ POTANSİYELİ.....	19
2.2.1. G-7 Ülkelerinde Rüzgâr Enerji Potansiyeli	20
2.2.1.1. Kanada'nın Rüzgâr Enerji Potansiyeli	20

2.2.1.2. Fransa'nın Rüzgâr Enerji Potansiyeli.....	21
2.2.1.3. Almanya'nın Rüzgâr Enerji Potansiyeli.....	22
2.2.1.4. İtalya'nın Rüzgâr Enerji Potansiyeli.....	23
2.2.1.5. Japonya'nın Rüzgâr Enerji Potansiyeli.....	24
2.2.1.6. İngiltere'nin Rüzgâr Enerji Potansiyeli.....	25
2.2.1.7. Amerika'nın Rüzgâr Enerji Potansiyeli.....	27
2.2.2. G-20 Ülkelerinde Rüzgâr Enerji Potansiyeli.....	28
2.2.2.1. Avustralya'nın Rüzgâr Enerji Potansiyeli.....	28
2.2.2.2. Brezilya'nın Rüzgâr Enerji Potansiyeli.....	29
2.2.2.3. Çin'in Rüzgâr Enerji Potansiyeli.....	30
2.2.2.4. Hindistan'ın Rüzgâr Enerji Potansiyeli.....	31
2.2.2.5. Meksika'nın Rüzgâr Enerji Potansiyeli.....	32
2.2.2.6. Güney Afrika'nın Rüzgâr Enerji Potansiyeli.....	33
2.2.2.7. Türkiye'nin Rüzgâr Enerji Potansiyeli.....	34
2.2.2.8. Güney Kore'nin Rüzgâr Enerji Potansiyeli.....	36

3. BÖLÜM

EKONOMETRİK METODOLOJİ

3.1. G-7 VE G-20 ÜLKELERİ İÇİN UYGULAMA	37
3.1.1. Ekonometrik Metodoloji.....	37
3.1.1.1. Birim Kök Test.....	38
3.1.1.2. Eşbütünleşme Testi.....	39
3.1.1.3. Fmols Nedensellik Testi.....	40

4. BÖLÜM

G-7 VE G-20 ÜLKELERİNDE RÜZGÂR ENERJİSİ VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİNİN PANEL EŞBÜTÜNLEŞME YAKLAŞIMI İLE ANALİZİ

4.1. LEVİN, LİN VE CHU BİRİM KÖK TEST SONUÇLARI.....	44
4.1.1. G-7 Ülkelerinin Birim Kök Test Sonuçları.....	44
4.1.2. G-20 Ülkelerinin Birim Kök Test Sonuçları.....	45
4.2. PEDRONİ VE KAO EŞBÜTÜNLEŞME TEST SONUÇLARI.....	45
4.2.1. G-7 Ülkelerinin Pedroni Kao Eşbütünleşme Test Sonuçları.....	46
4.2.2. G-20 Ülkelerinin Pedroni Kao Eşbütünleşme Test Sonuçları.....	49
4.3. FMOLS TEST SONUÇLARI.....	51
4.3.1. G-7 Ülkelerinin Fmols Test Sonuçları.....	51
4.3.2. G-20 Ülkelerinin Fmols Test Sonuçları.....	52
4.4. BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	53
SONUÇ.....	55
KAYNAKÇA.....	57

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması.....	4
Tablo 2: Enerji Kaynaklarının Çevresel Kirlilik Üzerindeki Etkileri.....	11
Tablo 3: Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Gelişme Literatürü.....	16
Tablo 4: Ülkelerin Kurulu Güç Oranları.....	19
Tablo 5: G-7 Ülkelerinin Özet İstatistikleri.....	41
Tablo 6: G-20 Ülkeleri Özet İstatistikleri.....	42
Tablo 7: G-7 Ülkeleri İçin Levin, Lin&Chu Birim Kök Test Sonuçları	44
Tablo 8: G-20 Ülkeleri İçin Levin, Lin&Chu Birim Kök Test Sonuçları.....	45
Tablo 9: G-7 Ülkeleri GSYİH ve Rüzgâr Enerji Tüketimi Eşbütünleşme Test Sonuçları.....	46
Tablo 10: G-7 Ülkeleri Kao Test Sonuçları.....	47
Tablo11: G-7 Ülkelerinde Rüzgâr Enerji Tüketimi ve GSYİH Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları.....	48
Tablo12: G-7 Ülkeleri Rüzgâr Enerji Tüketimi ve GSYİH Kao Test Sonuçları.....	48
Tablo 13: G-20 Ülkeleri GSYİH ve Rüzgâr Enerji Tüketimi Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları.....	49
Tablo 14: G-20 Ülkeleri Kao Test Sonuçları.....	50
Tablo 15: G-20 Ülkeleri Rüzgâr Enerji Tüketimi ve GSYİH Panel Eşbütünleşme Sonuçları.....	50
Tablo 16: G-20 Ülkeleri Rüzgâr Enerji Tüketimi ve GSYİH Kao Test Sonuçları...51	
Tablo 17: G-7 Ülkeleri GSYİH ve Rüzgâr Enerji Tüketimi Fmols Test Sonuçları..51	
Tablo 18: G-7 Ülkeleri Rüzgâr Enerji Tüketimi ve GSYİH Fmols Test Sonuçları..52	
Tablo 19: G-20 Ülkeleri GSYİH ve Rüzgâr Enerji Tüketimi Fmols Test Sonuçları.52	
Tablo 20: G-20 Ülkeleri Rüzgâr Enerji Tüketimi ve GSYİH Fmols Test Sonuçları.52	

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Rüzgâr Türbini Gösterimi.....	8
Şekil 2: Rüzgâr Enerjisinde İlk 10 Ülkenin Kurulu Güç Miktarları ve Payları.....	9
Şekil 3: Sera Gazı Emisyonunun Yıllara Göre Dağılımı.....	10
Şekil 4: Kanada'nın Toplam Kurulu Güç Kapasitesi	20
Şekil 5: Fransa'nın Toplam Kurulu Güç Kapasitesi.....	22
Şekil 6: Almanya'nın Toplam Kurulu Güç Kapasitesi.....	23
Şekil 7: İtalya'nın Toplam Kurulu Güç Kapasitesi.....	24
Şekil 8: Japonya'nın Toplam Kurulu Güç Kapasitesi.....	25
Şekil 9: İngiltere'nin Toplam Kurulu Güç Kapasitesi.....	26
Şekil 10: Amerika'nın Toplam Kurulu Güç Kapasitesi.....	27
Şekil 11: Avustralya'nın Toplam Kurulu Güç Kapasitesi	28
Şekil 12: Brezilya'nın Toplam Kurulu Güç Kapasitesi.....	29
Şekil 13 : Çin'in Toplam Kurulu Güç Kapasitesi.....	31
Şekil 14: Hindistan'ın Toplam Kurulu Güç Kapasitesi.....	32
Şekil 15: Meksika'nın Toplam Kurulu Güç Kapasitesi.....	33
Şekil 16: Güney Afrika'nın Toplam Kurulu Güç Kapasitesi.....	34
Şekil 17: Türkiye Rüzgâr Enerji Atlası.....	35
Şekil 18: Türkiye'nin Toplam Kurulu Güç Kapasitesi.....	36

KISALTMALAR LİSTESİ

CO₂ : Karbondioksit

GSYİH : Gayri Safi Yurtiçi Hasıla

GW : Gigawatt

KW : Kilowatt

MW : Megawatt

TW : Terewatt

ÖNSÖZ

Enerjinin yıllar geçtikçe daha da önemli hale geldiği dünyada enerji kaynaklarının yakın zamanda tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olması ülkeleri yenilenebilir enerji kaynakları bulmaya yönlendirmiştir. Bu kaynaklar içerisinde dünya da potansiyeli yüksek olan rüzgâr enerjisi dikkat çeken kaynaklar arasındadır.

Bu çalışmada dünya ekonomisine yön veren G-7 ve G-20 ülkelerinin rüzgâr enerji tüketimleri araştırılmakta ve bu enerji kaynağının kullanımına önem vermeleri sonucu ekonomik büyümelerine ne gibi etkilerinin olacağı araştırılmak istenmektedir. Ülkelerle ilgili gerekli açıklamalar yapıldıktan sonra rüzgâr enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki uygulanan birim kök, eşbütünlük ve nedensellik testleri yardımıyla incelenmekte ve sonuç olarak rüzgâr enerji tüketiminde yaşanan bir birimlik artışın ekonomik büyümeyi G-7 ülkeleri için %6 G-20 ülkeleri için ise %3 arttıracığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Bu çalışmanın her aşamasında büyük bir sabırla çalışmayı okuyan, tartışan, yeni fikirler ile ufku aydınlatan değerli hocam, tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Hakan Acaroğlu'na ve engin bilgi birikiminden faydalanmamı sağlayan Prof. Dr. M.Celalettin Baykul'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Çalışmam boyunca yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen Zeynep Afşar'a, Gonca Gündüz'e, Zekeriya Gündüz'e, Cem Şahin'e ve eğitim hayatım boyunca her zaman maddi ve manevi olarak yanımda olan anneme ve babama teşekkürü bir borç bilirim.

GİRİŞ

Küreselleşen ve hızla büyüyen dünyada enerji önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Son yıllarda meydana gelen nüfus artışları, ekonomik gelişmeler, sanayileşme, teknolojik ilerlemeler gibi pek çok faktörden dolayı ülkelerin enerji ihtiyaçlarında yaşanan artışlar enerji talebinin artmasına ve enerjinin daha önemli bir hale gelmesine neden olmuştur. Ülkelerin enerji taleplerini karşılamak için kullandıkları fosil yakıtların yakın zamanda tükenecek olması ve çevreye verdikleri zararlardan dolayı yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları önemli bir yere sahip olmaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynakları çevreye zarar vermeyen, iklim değişikliklerine neden olmayan alternatif enerji kaynaklarıdır. Bu kaynaklar arasında güneş, rüzgâr, hidroelektrik, jeotermal, biokütle, dalga ve gel-git yer almaktadır. Yenilenebilir enerji kaynağı olarak dikkat çeken rüzgâr enerjisi birçok ülkede kullanım alanına sahiptir. Rüzgâr enerjisi diğer yenilenebilir enerji kaynakları ile kıyaslandığında çevreye daha az zarar veren, iklim değişikliklerine sebep olmayan, daha az maliyetli, güvenli bir enerji kaynağıdır. Yenilenebilir enerji kaynakları sürdürülebilir gelişmenin de önemli kaynakları arasında yer almaktadır. Kullanılmakta olan enerji kaynakları ve ekonomik büyüme arasında ise yakın bir ilişki olduğu düşünülmektedir.

Literatürde önceki yıllarda enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi gösteren çalışmalara yer verilmektedir. Bu çalışmalarda değerlendirmeler yapılırken genel çerçevede dört hipotezden bahsedilmiştir. Bu hipotezler geribildirim hipotezi, doğal kaynakların korunması hipotezi, büyüme hipotezi ve tarafsızlık hipotezidir.

Bu çalışmanın amacı G-7 ve G-20 ülkelerinde yenilenebilir enerji kaynakları arasında önemli bir yere sahip olan rüzgâr enerjisi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemektir. Bu amaçla öncelikli olarak enerji ve yenilenebilir enerji kaynaklarından bahsedilmekte ve ülkelerin tarihçesi hakkında bilgiler verilmektedir. Enerji tüketimi ve ekonomik gelişme arasındaki ilişki ve ülkelerin rüzgâr enerji potansiyelleri incelendikten sonra elde edilen veriler ile nedensellik ilişkisi test

edilmeye çalışılmıştır. Ülkelerde ki rüzgâr enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki 2003-2012 panel verileri kullanılarak panel birim kök, panel eşbütünleşme ve nedensellik testleri yardımıyla analiz edilmektedir.

1. BÖLÜM

G-7 VE G-20 ÜLKELERİ VE RÜZGÂR ENERJİSİ

1.1 ENERJİ KAVRAMI

İlkçağlardan günümüze kadar geçen süre içinde enerji sürekli olarak insanların yaşamlarında önemli bir yere sahip olmaktadır. Son yıllarda yaşanan teknolojik gelişmeler, sanayileşme yaşanan nüfus artışları ve ekonomik gelişmeler gibi pek çok nedenden dolayı daha da önemli bir konu haline gelmektedir. İnsanların hayatının devamlılığında bu kadar önemli bir yere sahip olan enerji kavramının tanımı ise aşağıda açıklanmaya çalışılmaktadır.

Bir maddenin ya da maddeler sisteminin iş yapabilme yeteneğine enerji denmektedir. Termodinamikte enerji kavramı bir etki meydana getirme kapasitesi olarak ifade edilmektedir. Enerji kavramının günlük hayattaki kullanımında ise enerjinin geçebilen şekilleri olan bir iş veya ısı kastedilmektedir (Gezer, 2013:3).

Ekonomik anlamda değişik yöntemler kullanılarak elde edilen kaynaklara enerji kaynakları denmektedir ve bu kaynaklar değişik şekillerde sınıflandırılmaktadır. Bu kaynaklar dönüştürülebilirliklerine göre birincil ve ikincil enerji kaynakları şeklinde incelenirken; kullanımına göre enerji kaynakları yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları olarak incelenmektedir. Yenilenemez enerji kaynakları, kısa bir gelecekte tükenme tehlikesi olan kaynaklardır (Koç ve Şenel, 2013: 33).

Yenilenemez Enerji Kaynakları;

Yenilenemez enerji kaynaklarından kömür enerji kaynakları arasında önemli bir yere sahiptir.

Kömürler, bataklık ortamlarda yeterli organik maddenin bulunması, sıcak iklim koşullarının olması bataklık suyunun gerekli ısıda bulunması, bataklığın çökmesi ve bataklığın zamanla örtülmesi gibi gerekli şartlar sağladıktan sonra bu organik malzemelerin bazı kimyasal reaksiyonlardan geçirerek malzemenin fiziksel

ve kimyasal değişime uğraması sonucu meydana gelirler (Kömür Sektör Raporu 2009: 1).

Dünya enerji tüketiminde sıralamanın en başında petrol gelmekte ardından onu kömür ve doğal gaz, takip etmektedir. Petrol, başlıca hidrojen ve karbondan oluşan ve içerisinde az nitrojen, oksijen ve kükürt bulunan bir bileşimdir. Gaz, sıvı ve katı halde bulunabilir. Gaz halinde bulunan petrolü imal edilmiş gazdan ayırt etmek doğal gaz kavramı kullanılmaktadır. Ham petrolün ana bileşenleri arasında karbon ve hidrojen yer aldığı için bunlar Hidrokarbon olarak da isimlendirilirler

(Enerji Bakanlığı,2015). Tablo1’de enerji kaynaklarının sınıflandırılması gösterilmektedir.

Tablo:1 Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması

Enerji Kaynakları	Enerji Kaynakları
1.Kullanılabilirliklerine Göre	2. Dönüştürülebilirliklerine Göre
A. Yenilenemez (Tüketilir)	A.Birincil(Primer)
a. Fosil Kaynaklı	Kömür
Kömür	Petrol
Petrol	Doğal Gaz
Doğal Gaz	Nükleer
b.Çekirdek Kaynaklı	Biyokütle
Uranyum	Hidrolik
Toryum	Güneş
B.Yenilenebilir(Tüketilemez)	Rüzgâr
Hidrolik	Dalga, Gel-git
Güneş	B. İkincil (Sekonder)
Biyokütle	Elektik, Benzin, Mazot, Motorin
Rüzgâr	İkincil Kömür
Jeotermal	Kok, Petrokok
Dalga, Gel-git	Hava Gazı
Hidrojen	Sıvılaştırılmış Petrol Gazı

Kaynak: Koç ve Şenel, 2013: 33.

Yenilenebilir enerji kaynakları fosil kaynaklı olmayan, çevreye az miktarda CO₂ emisyonu yayan veya hiç yaymayan, doğada kullanıma hazır halde bulunan hidrolik, rüzgâr, güneş, jeotermal, biyokütle, dalga, gel-git, hidrojen gibi enerji kaynaklarıdır (Ataman, 2007: 97).

Yenilenebilir enerji kaynaklarından hidrolik enerji; nehirler ve akarsulardaki sular tutularak, su enerjisine dönüştürülebilir. Hidroelektrik üretiminde barajlardan faydalanılmaktadır. Su toplama havzalarında bırakılan su akarak türbinleri döndürür ve bu türbinlere bağlı olan jeneratörler ile elektrik üretilir. Elektrik üretimi amaçlı kullanımı son 100 yılda gerçekleşmeye başlamış olmasına rağmen, su gücünden yararlanılarak enerji üretimi çok eskilere dayanmaktadır (Görgün, 2009: 9).

Hidrolik enerji kaynaklarının daha çok küçük ölçekli olanları yenilenebilir enerji kaynakları kapsamında yer almaktadırlar. Hidrolik enerjinin birçok avantajı bulunmaktadır. Üretimi gerçekleşirken çevreye zararlı herhangi bir gaz yaymamakta ve atık yaratmamaktadır. Bu yüzden çevre dostu bir enerji kaynağıdır. Önceden çöl alanı olan bazı bölgelerde barajların kurulmaya başlanması ile ikliminde değişimler yaşanması ve bitki, hayvan çeşitliliğinin arttığı gözlemlenmesi gibi önemli bir katkısı vardır. Hidrolik santraller maksimum enerji ihtiyacı için çok hızlı bir şekilde devreye alınır ve acil durumlarda çok hızlı ve güvenli şekilde devreden çıkarılabilir. Bu enerjinin üretiminde hammadde olarak yerli kaynaklar kullanıldığı için dışa bağımlı değildir. Enerji üretiminin yanı sıra sulama amaçlı da kullanılmaktadırlar. Bu tür avantajların yanında bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Bu dezavantajlardan en önemlisi sera etkisidir. Nehir ve göllerin diplerinde bulunan metan gazının türbinlerden döndürülerek açığa çıkması nedeniyle bitki ve hayvan atıklarının taşıdığı metan gazının türbinlerden hızla döndürülerek açığa çıkması nedeniyle bu tür santraller üzerinde sera gazı etkisi yapmaktadır (Bayındır, 2010: 10-11).

Yenilenebilir enerji kaynaklarından bir diğeri olan biyokütle enerjisi genel anlamda değişken organik maddeler içeren bir kütledir. Genelde karbon içeren her türlü bitkisel, hayvansal organik maddeye ve atıklara biyokütle denmektedir. Biyokütle yenilenebilir enerji kaynakları arasında en büyük teknik potansiyele sahiptir. Biyokütle enerji teknolojisi içinde bitkisel artıklar, hayvansal, şehirsal ve endüstriyel atıklar, karbonhidrat bitkileri, elyaf bitkileri, odun, yağlı tohum bitkileri yer almaktadır. Biyokütle her yerde yetiştirilebilen, çevre dostu elektrik üretilen, taşıtlar için yakıt elde edilebilen bir enerji kaynağıdır. Doğrudan yakılarak ya da yakıt kalitesi artırılarak enerji teknolojisinde kullanılabilirler (Cingil, 2008: 16).

Biyokütle enerjisinin avantajları; CO₂ artışına sebep olmaz, yerli kaynaklar arasında yer aldığı için yerli üretimin ve istihdamın artmasına katkı sağlar. Dezavantajları ise; depolanması sonucu görsel olarak olumsuzluk yaratabilirler, çöp ve buna benzer atıkların yakılması çevresel önlemler alınmasını gerektirmektedir (Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2000).

Güneş Enerjisi; ilkçağlardan bu yana kullanılmakta olan yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer almaktadır. Ancak yaşanan iklimsel değişimler ve ışınların düşme açılarından dolayı bu enerji depolanma ihtiyacı taşımaktadır.

Güneş enerjisinde saniyede 564 milyon ton hidrojen 560 milyon ton helyuma dönüşmekte ve kaybolan kütle açığı kadar enerji açığa çıkmakta ve bu ışınım şeklinde uzaya yayılmaktadır. Güneşin ışıması milyonlarca yıl devam edeceğinden sonsuz bir enerji kaynağıdır. Dünyada bulunan tüm elektrik santrallerinin toplam gücü güneşten gelen gücün 61 binde birinden azdır ve güneşten gelen güç dünyada bulunan tüm nükleer santrallerin ürettiği toplam gücün 527 bin katıdır (Görgün, 2008: 2). Güneş enerjisinin düşük yoğunluklu olması bu enerji kaynağından yararlanmayı sınırlandıran en önemli faktör olarak belirlenmektedir. Güneşten gelen ve dünya atmosferi dışındaki enerjinin gücü 1370W/m² iken, yeryüzünde ise 1100 W/m² değerleri arasındadır (Akova, 2003: 59).

Güneş enerjisinin avantajları arasında çevreyi kirletici atıklara sahip olmaması, sürekli bir enerji kaynağı olması ve yakıt sorunu içermemesi yer almaktadır. Bunun yanı sıra kullanım alanlarına yakın yerlerde oluşturularak hat kayıpları sorununa sebep olmazlar, karmaşık bir teknoloji gerektirmez ve kısa bir zamanda devreye alınabilirler. Yerel olarak uygulanabilme özelliğine sahiptirler ve yıllar boyunca sorunsuz çalışabilir. Güneş enerjisinin dezavantajları sıralanmak istenirse; güneş enerji sistemleri enerji yoğunlaştırıcı sistemlere gerek duyarlar. Enerjinin üretimi için gerekli olan paneller geniş alanlara ihtiyaç duyduğu için görüntü kirliliğine sebep olabilirler (Ataman 2007: 104-105).

Jeotermal Enerji, yerin derinliklerindeki sıcak bölgeden yeryüzüne doğru yayılan yerküre iç ısısı olarak tanımlanan enerji kaynağıdır. Jeotermal modelin üç

önemli unsuru vardır: ısı kaynağı, ısıyı yeraltından yüzeye taşıyan akışkan ve bu akışkanın dolaşımını sağlayacak ölçüde geçirimli kayaçlardır. Bu enerji kaynağı yerin derinliklerinde erimiş kayalardan oluşan magmanın ısısı ile oluşmaktadır. Yer altında ısınan sular yeryüzünde dışarı çıkacak bir yer bulduğunda su veya kaynar şekilde dışarı çıkmaktadırlar (Görgün, 2008: 8). Jeotermal enerji çıkarıldığı yerlere yakın olması gereken bir enerji kaynağıdır. Bu yüzden jeotermal enerjinin ulaşım maliyeti yoktur. Çıkarıldığı yerde kaynak kullanıma hazır hale getirilir.

Jeotermal enerjinin en önemli kullanım alanları elektrik üretimi ile konut ve sera ısıtım alanlarıdır. Bunun yanı sıra kimyasal ürün elde etmede, mineral madde üretiminde, termal turizm ve tesis işletmeciliğinde, tropikal bitki ve balık yetiştirilmesinde, hayvan çiftliklerinin, cadde ve havaalanı pistlerinin ısıtılmasında, kurutma işlemleri ve endüstriyel amaçlı kullanılmaktadır. Ayrıca konservecilikte, kerestecilikte, ağaç kaplama sanayinde, kâğıt ve dokuma endüstrisinde ağartma maddesi olarak, derilerin kurutulması ve işlenmesinde, şeker, ilaç, pastörize fabrikalarında ve soğutma tesislerinde kullanılan ucuz güvenilir ve çevre dostu bir enerji kaynağıdır (Çelik, 2012: 12).

Dalga Enerjisi, dünya yüzeyinin farklı ısınması sonucu oluşan rüzgârların deniz yüzeyinde esmesi ile meydana gelen deniz dalgalarındaki güç ile elde edilen enerjidir (Sağlam ve Uyar, 2005: 1). Dalga enerjisi birçok ülkenin elde edebileceği kadar çoktur. Ülkelerin bu enerjiyi kullanmaya karar vermeleriyle birlikte yenilenebilir enerji kaynağı olan dalga enerjisi üretmek mümkündür. Ancak bu kaynak kullanım açısından henüz yenidir.

Rüzgâr Enerjisi, en basit ifadeyle havanın hareketine rüzgâr adı verilmektedir. Rüzgârlar potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümünün bir sonucudur (Türksoy, 200: 87). Rüzgâr enerjisinden faydalanırken rüzgârın şiddetinin ölçülmesi ve şiddetin yüksek olduğu yerlerde çalışmalar yapılması önemli bir faktördür. Bu amaçla rüzgârın şiddetini belirlemede bazı yöntemlerden faydalanılmaktadır.

Rüzgâr hızı ölçümleri genellikle analog veya dijital anemometreler vasıtasıyla yapılmaktadır. Bunlar arasında kap anemometre, pervane tipli anemometre veya ultrasonik anemometre gibi farklı çeşitler bulunmakla beraber en yaygın olarak

kullanılanı kap anemometrelerdir (Türksoy, 2001: 89). Bu ölçümlerin yanı sıra hava yoğunluğunu hesaplamak için nemlilik ve sıcaklık değerlerinin de hesaplanması önemli faktörlerdir.

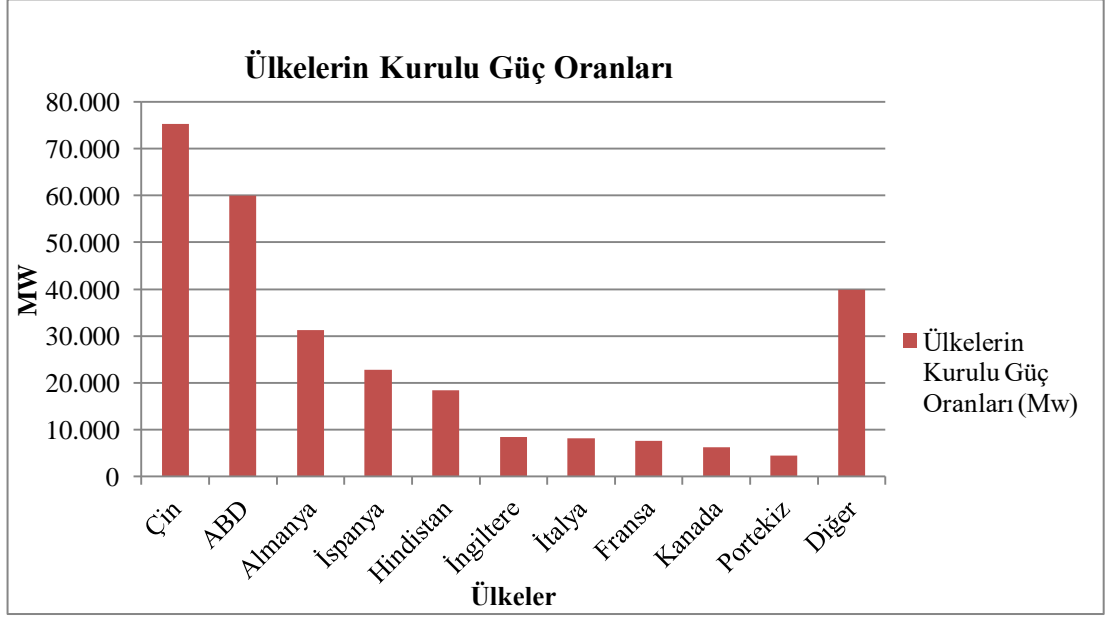
Rüzgârdan elektrik enerjisi elde edilmesinde kullanılan rüzgâr enerjisi çevrim santralleri için gerekli başlangıç rüzgârı ortalama hızı 2.5-4 m/sn, üretim hızının ise 7 m/sn bulunabilirliği önemlidir (Koçaslan, 2010: 58). Şekil 1’de rüzgar türbini gösterilmektedir.



Şekil: 1 Rüzgâr Türbini Gösterimi

Şekil 1’de gösterildiği gibi rüzgâr türbinleri dönen kısımlardan oluşan kompozit döneç palaları ve hareketin elektrige dönüşümünü sağlayan türbinden oluşmaktadır. Günümüzde bu sistemler kullanım seviyelerini aşarak yüklü miktarda enerji üretmeye ve bu enerjiyi elektrik dağıtım kanallarına vermeye başlamıştır. Genellikle üç pervaneli yatay eksenli, jeneratörü barındıran güç odası ve dişlilerden meydana gelen bir sistemden oluşur. Rüzgâr türbinleri genellikle yerden 30-40 metre yükseklikte inşa edilmektedir ve boyları 25 metreye kadar ulaşmaktadır. Türbinler genellikle iki veya üç kanada sahiptirler. Ortalama 600-800 Kw gücünde olan sistemlerden en az iki adedi birlikte kullanılarak enerji verim alanı teşkil edilir. 1MW gücünde bir rüzgâr türbini ortalama 350 konutun ihtiyacını karşılayacak elektrik üretimini gerçekleştirmektedir. Rüzgâr türbinleri genelde %30-40 kapasite ile çalışmaktadırlar. Yani 1MW gücünde bir türbin yıllık 3Gw elektrik üretebilmektedir (Bayındır, 2010: 25) .

Rüzgâr enerjisi dünyada birçok ülkede kullanım alanına sahiptir. Rüzgâr enerjisi kullanan ülkelerin en başında Çin yer almaktadır. Çin'i ABD, Almanya, İspanya, Hindistan, İngiltere, İtalya, Fransa, Kanada, Portekiz takip etmektedir. Ülkelerin kurulu güç miktarları ve payları Şekil 2 'de gösterilmektedir.



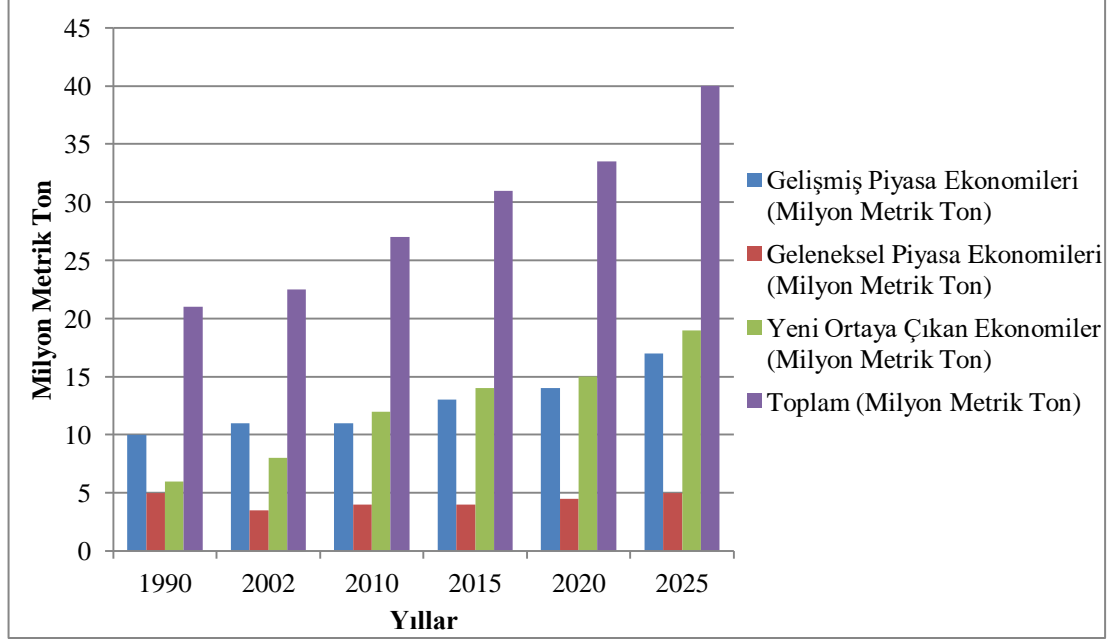
Şekil:2 Rüzgâr Enerjisinde İlk 10 Ülkenin Kurulu Güç Miktarları ve Payları

Kaynak: Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı Enerji Sektör Raporu, 2014.

Ülkelerin kurulu güç oranları incelendiğinde Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı verilerine göre Çin'in 75.324 MW ile ilk sırada yer almaktadır ve yüzde olarak payı ise % 26.7'dir.

Yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer alan rüzgâr enerjisinin avantajları ve dezavantajlarını aşağıda sıralayalım.

- Temiz bir enerji kaynağıdır sera gazı üretmez. Sera gazı üretimi iklim değişikliğine ve insan sağlığına sebep olan zararlı bir gazdır. Bu gazın yıllara göre değişimi Şekil 3'de gösterilmektedir. Sera gazlarının her yıl artması beklenmektedir. Çevreye bu denli zarar veren gazın azaltılmasına yardımcı olan rüzgâr enerjisi önemli bir yere sahiptir.



Şekil: 3 Sera Gazı Emisyonunun Yıllara Göre Dağılımı

Kaynak: Saidur vd, 2010: 1747.

- Hava niteliğine önemli katkıları vardır asit yağmuru oluşumunu engellerler. Fosil yakıtların yanması sülfür dioksit ve nitrojen oksit ürettiği için havanın kirlenmesine ve asit yağmurlarına sebep olur. Bu yağmurlar ormanların yok olmasına, suların kirlenmesine ve insan sağlığına zararlı etkilerde bulunurlar (Kaygusuz, 2010, s:2106).
- İklim değişikliği, su ve toprak kirliliğine ve radyasyona sebep olmazlar.
- Diğer santrallere göre daha kısa sürede kurulabilir(4-5) ay. Bu da çevreye daha az zarar vermektedir. Örneğin Nükleer Santraller ortalama 7 yıl Hidroelektrik Santraller 2-10 yıl, Doğalgaz Santralleri 1,5 yılda kurulabiliyor (Acar ve Doğan, 2008,s:680).
- İstihdam alanı yaratmaktadır.
- İşletmeye alınması kısa bir sürede gerçekleşebilir
- Bakım ve işletme maliyetleri düşüktür

- Kaynağı güvenilirdir, tükenme ve zamanla fiyatının artma riski yoktur (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı).

Enerji kaynaklarının çevreye vermiş olduğu zararlar Tablo 2’de incelendiğinde rüzgâr enerjisinin gürültü dışında iklim değişikliğine sebep olma, asit yağmuru, su kirliliği, toprak kirliliği, radyasyon gibi zararları bulunmamaktadır.

Tablo: 2 Enerji Kaynaklarının Çevresel Kirlilik Üzerindeki Etkileri

	İklim Değişikliği	Asit Yağmuru	Su Kirliliği	Toprak Kirliliği	Gürültü	Radyasyon
Petrol	+	+	+	+	+	
Kömür	+	+	+	+	+	+
Doğalgaz	+	+	+		+	
Nükleer			+	+		+
Hidrolik	+					
Rüzgâr					+	
Güneş						
Jeotermal			+	+		

Kaynak: Bayraç, 2011: 39.

Rüzgâr Enerjisinin Dezavantajları

- Doğal yaşam alanlarına veya göç yollarına kurulan santraller göçmen kuşlara zarar vermektedir
- Yakın Çevresinde yer alan radyo- televizyon sinyallerine zarar vermektedir
- Gürültüye sebep olmaktadır (Ağaçbiçer, 2010: 68).

1.2 . G-7 VE G-20 ÜLKELERİNDE RÜZGÂR ENERJİSİ

Ekonomik sorunların ülkeler arasında artmaya başlaması ile ülkeler arasında bu sorunlara çözüm getirebilmek için gruplar oluşturulmaya başlanmıştır. Bu gruplar

G-6, G-7, G-8,G-22,G-33 olarak sıralanmaktadır. En son ise G-20 grubu oluşturulmuştur.

1.2.1. G-7 Ülkelerinin Tarihçesi

1973 yılında yaşanan petrol krizi dünya ülkelerini etkilemiştir. Yaşanan olumsuz gelişmelerin ardından ülkeler arasında işbirliği önemli bir konu haline gelmiştir. Bu amaçla İngiltere, Fransa, Almanya ve ABD finans bakanları 1973 yılında Washington'da toplanmışlardır. Bu gruba Japonya'nın da katılımıyla G-5 oluşmuştur. Ardından İtalya ve Kanada'nın da katılımıyla 1976 yılında G-7 tamamlanmış olmaktadır (acedemia.com) .

G-7 ülkelerinin amaçları;

- Hükümetlerarası işbirliğini güçlendirmek
- Karşılıklı anlayışı geliştirmek
- Uluslararası örgütlerin faaliyetlerini canlandırmak
- Gelecekte karşılaşılabilecek önemli sorunların çözümü için ortak çaba sarf etmek
- Zirvelerde alınan kararların uygulanmasını ve verimliliğini değerlendirmek
- Dünya para ve ticaret sistemlerinin işleyişini gerçekleştirmek
- Daha güvenli, sağlıklı, modern, zengin ve huzurlu bir dünya yaratmak için birlikte çaba sarf etmek
- Uluslar arası uyuşmazlıkları çözmeye ve önlemedeki kapasitesini güçlendirmek suretiyle birleşmiş milletleri yeniden canlandırmak için işbirliği yapmak (Apak Yılmaz, 2010: 13).

G-7 ülkeleri sanayileşmiş ülkelere oluşturmaktadır ve sanayileşmenin getirmiş olduğu avantajların yanı sıra dezavantajları da bulunmaktadır. Bu dezavantajların en önemli olanlarından biri ise çevre kirliliği ve sera gazı emisyonunun artmasıdır. G-7 ülkeleri bu konuda önlemler alarak sera gazı emisyonunu azaltmaya çalışmaktadırlar. Bu amaç doğrultusunda ise yenilenebilir enerji kaynaklarına verilen önemin artması gerektiği konusunda ortak paydada buluşmuşlardır ve ülkelerde bu konu üzerinde çalışmalar yapılmaya başlanmıştır.

1.2.2. G-20 Ülkelerinin Tarihçesi

G-20 1999 yılında kurulmuş olup, sistematik olarak sanayileşmiş ve yükselen piyasa ekonomilerinin çeşitli çıkarlarını dile getirmektedir. G-20 kendi coğrafi bileşiminden dolayı ve küresel nüfusun büyük bir parçasına sahip olması ve dünya GSMH' nin yaklaşık %90'ına sahip olmasından dolayı yüksek seviyeli bir temsil edilebilirliği ve meşruluğu bulunmaktadır (Apak ve Yılmaz, 2010: 15).

G-20 başkanlığı yapacak ülkeler her yıl üyeler arasından sırayla değişmektedir. Görevdeki başkan kendi dönemi boyunca toplantılar düzenlemek ve grupların çalışmalarını koordine etmek üzere geçici bir sekretarya kurmaktadır.

İlk G-20 toplantısı 1997 Güneydoğu Asya ve de Rusya krizlerinden sonra, küreselleşme sürecini geliştirmekte olan ülkeler olmadan yönetmenin zorluğu ortaya çıkınca,1999 yılında gerçekleşmiştir. Sonrasında birçok zirve gerçekleşmiştir ancak G-20 zirvelerinin önemi, ABD'deki finansal krizin dünya ölçeğinde etkisini arttırması ve 15 Eylül 2008'de Lehman Brothers isimli dünyanın önde gelen finans kuruluşunun batması ile ortaya çıkmıştır. Bunun yanı sıra dünya ekonomisindeki dinamikleri, Batı'nın tek başına yönlendiremeyeceğinin anlaşılması ile de küresel ekonomide yükselişe geçen geliştirmekte olan ülkelerin yardımına olan ihtiyaç artmış, bu da geliştirmekte olan ülkeleri de bünyesinde barındıran G-20'nin önemini arttırmıştır (Apak ve Yılmaz, 2010: 17).

G-20 zirvelerinin öneminin artması ile birlikte G-7'de alınan kararlar artık G-20' de alınmaya başlanmıştır.

G-20'ye üye ülkeler Arjantin, Avustralya, Brezilya, Kanada, Çin, Fransa, Almanya, Hindistan, Endonezya, İtalya, Japonya, Kore, Meksika, Rusya, Suudi Arabistan, Güney Afrika, Türkiye, İngiltere ve Amerika'dır.

G-7 ve G-20 ülkelerinin son zamanlarda üzerine eğilmekte olduğu konuların arasında çevresel problemler ve enerji problemleri de yer almaktadır. Ekonomide önemli yere sahip ülkelerin almış olduğu kararlar dünyada önemli bir yere sahip olmaktadır. Çevreye zararlı olan gazların azaltılması konusunda almak istedikleri önlemlerin başında yenilenebilir enerji kaynakları önemli bir yer tutmaktadır.

Ülkeler yenilenebilir enerji kaynakları ile çevreye olan zararı azaltmak ve enerjide sürekli olan kaynaklarla ihtiyaçlarını karşılamak istemektedirler.

Bu çalışmada ise bu kaynaklar arasında rüzgârın ekonomiye olan etkisinin incelenmesinin istenmesinde hem ülkelerin çoğunun rüzgâr enerji potansiyeline sahip olması hem de bu kaynağın yenilenebilir enerji kaynakları arasında çevreye daha az zarar veren ve sürekli bir kaynak olması önemli bir faktör olmaktadır. Bu amaçla rüzgâr enerji tüketim oranının ekonomik büyümeye yapacağı katkı araştırılmaktadır.

1.2.3. Literatür Taraması

Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki önemli olmakta ve bu ilişki üzerinde birçok çalışma yapılmaktadır. Yapılan çalışmalar incelenerek enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini inceleyen çalışmaların literatürü oluşturulmuştur. Çalışmalar ve elde ettikleri sonuçlar bu bölümde yer almaktadır.

Kraft ve Kraft (1978), çalışmalarında enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini ilk olarak Amerika ekonomisi için 1947-1974 yılları verilerini kullanarak değerlendirilmektedirler. Nedenselliğin ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru gerçekleştiğine ulaşılmaktadır.

Soytaş ve Sarı (2003), çalışmalarında 1950-1992 yıllarını kapsayan verilerle gelişmekte olan on ülke ve G-7 ülkelerinde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki Hata Düzeltme Modeli ile analiz edilmektedir. Çalışmanın sonucunda Fransa, Almanya, Türkiye, Japonya için enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisi olduğu, İtalya ve Kore’de büyümeden enerji tüketimine doğru bir nedensellik ilişkisi olduğu, Endonezya ve Polonya için nedensellik ilişkisinin olmadığı ve son olarak Arjantin’de ise iki yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu saptanmaktadır.

Paul ve Bhattacharya (2004), çalışmalarında 1950-1996 yılları verileri ile enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik Engle-Granger eşbütünleşme ve standart Granger nedensellik testlerini kullanarak Hindistan için

araştırmaktadırlar. Değişkenlerin karşılıklı etkileşim içinde olduğu tespit edilmektedir.

Odhiambo (2009), çalışmasında 1971-2006 verileri ile ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişki Tanzania için analiz etmektedir. Sınır testi ve Granger nedensellik testleri yapılmaktadır. Sonuç olarak sınır testi bulguları uzun dönemde değişkenlerin birlikte hareket ettiğini, Granger nedensellik test sonucu ise enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik bağının olduğunu söylemektedir.

Aydın (2010), çalışmasında enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ilk olarak toplulaştırılmış denklemlerle incelemiş ardından ayrıştırılmış denklemler kullanılarak birincil enerji tüketimini oluşturan kaynakların ekonomik büyüme üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. Çalışmada “Enerji tüketimi ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkiye sahiptir” hipotezi Sıradan En Küçük Kareler Yöntemiyle test edilmiştir. Sonuç olarak enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında pozitif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir.

Özata (2010), çalışmasında Türkiye’de 1970-2008 döneminde enerji tüketimi ile GSMH arasındaki nedensellik ilişkisini incelemektedir. Durağanlık için birim kök testleri, nedensellik için Granger testi, uzun dönem ilişkilerin belirlenmesi için eşbütünlük testi ve vektör hata düzeltme modeli kullanarak değerlendirmeler yapmıştır. Çalışmanın sonucunda reel GSMH ile enerji tüketiminin eşbütünlük olduklarını ve reel GSMH’den enerji tüketimine doğru tek yönlü bir Granger nedensellik ilişkisi bulunduğu sonucuna ulaşmaktadır.

Yapraklı ve Yurttaçıkılmaz (2012), çalışmalarında ekonomik büyüme ve elektrik tüketimi arasındaki nedensellik 1970-2010 sayısal verileri ile eş bütünlük ve hata düzeltme geliştirilmiş Granger nedensellik testi kullanılarak incelemektedirler. Sonuç olarak Türkiye’de elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik bulunmaktadır. Ekonomik büyümenin sürdürülebilmesi için ekonomi ve enerji politikalarının birbirine uyumlu olması gerektiği sonucuna varılmaktadır. Yapılan çalışmada yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer alan rüzgâr enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki

değerlendirilmek istenildiği için önceki yıllarda yapılmış olan çalışmalar Tablo 3’de gösterilmektedir.

Tablo: 3 Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Gelişme Literatürü

Araştırma	Metod	Dönem	Ülkeler	Sonuç
Sadarosky (2009)	OLS	1994- 2003	18 Ülke	Ekonomik Gelişme ve Enerji Tüketimi Arasında Tek Taraflı Nedensellik
Apergis ve Payne (2010)	Panel Eşbütünleşme Testi ve Panel Nedensellik Testi	1992- 2007	13 Avrasya Ülkesi	Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Gelişme Arasında Çift Taraflı Nedensellik
Apergis ve Payne (2010)	Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Testi	1985- 2005	OECD	Enerji Tüketimi ve Ekonomik Gelişme Arasında Çift Taraflı Nedensellik
Apergis ve Payne (2011)	Panel Eşbütünleşme Testi	1990- 2007	Gelişmiş, Gelişmekte Olan Ülkeler	Yenilenebilir ve Yenilenemez Enerji Tüketimi ile Ekonomik Gelişme Arasında Çift Taraflı Nedensellik
Apergis ve Payne (2012)	Panel Eşbütünleşme Testi ve Panel Hata Düzeltme Modeli	1990- 2007	80 Ülke	Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Gelişme Arasında Çift Taraflı Nedensellik
Tuğcu, Öztürk ve Aslan 2012	Hatemi J testi Testi, ARDL	1980- 2009	G-7 Ülkeleri	Çift Taraflı Nedensellik

2. BÖLÜM

EKONOMİK BÜYÜME VE ENERJİ TÜKETİMİ İLİŞKİSİ

2.1. EKONOMİK BÜYÜME VE ENERJİ TÜKETİMİ İLİŞKİSİ

Ülkelerin sürdürülebilir kalkınmalarını sağlamasında enerji önemli bir faktör olarak yer almaktadır. Ülkelerin enerji üretim ve tüketimlerinin artması sonucu ekonomilerinde önemli ilerlemeler olmaktadır. Enerji üretim- tüketimlerini arttırma süreçlerinde insan sağlığına ve çevreye zarar vermeyen, iklim değişikliklerine sebep olmayan enerji kaynaklarının seçimi ise önemli bir konu olmaktadır. Bu bağlamda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının arttırılması ve kullanılması ise ülkelerin amaçları doğrultusunda ilerlemesine katkı sağlamaktadır.

Enerjinin ekonomik büyüme bakımından girdi olarak öneminin artması 1973-1974 ve 1978-1979 petrol fiyatları artışlarına kadar gitmektedir (Güvenek ve Alptekin, 2010:175). O dönemde yaşanan enerji şokları ülkelerin enerjinin girdi olarak ne kadar önemli bir yere sahip olduğunu fark etmelerini sağlamıştır. Yaşanan enerji sorununun ekonomiye etkisinin anlaşılması ile birlikte ülkeler alternatif enerji kaynağı arama yoluna gitmişlerdir.

Literatürde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi analiz eden başlıca dört hipotez bulunmaktadır ve bu hipotez üzerinden değerlendirmeler yapılmaktadır.

İlk hipotezde enerji tüketimi ekonomik gelişmede doğrudan önemli bir rol oynamaktadır ve enerji tüketiminden ekonomik büyümeye tek taraflı bir nedensellik ilişkisi olduğu ortaya konulmaktadır.

İkinci hipotezde enerji tüketimini azaltmaya yönelik olarak yapılan politikaların ekonomik büyüme üzerinde olumsuz sonuçlar yaratmayacağı ifade edilmektedir ve ekonomik büyümeden elektrik tüketimine tek taraflı bir nedensellik ilişkisi olduğu ortaya konulmaktadır.

Üçüncü hipotezde elektrik tüketimi ve ekonomik büyümenin birbirini eş zamanlı etkilediği belirtilmekte, ikisi arasında çift taraflı nedensellik ilişkisi olduğu ortaya konulmaktadır.

Dördüncü hipotezde ise elektrik tüketiminde uygulanan politikaların ekonomik gelişmeye bir etkisinin olmayacağı ve iki değişken arasında bir nedensellik bağının olmadığı ortaya konulmaktadır (Tuğcu vd. , 2012: 1942-1943).

Rüzgâr türbinlerinin maliyetlerine bakılarak ekonomik büyümeye etkisi de belirlenmeye çalışılabilmektedir. Elektrik piyasasında rekabet edebilmek için rüzgâr türbinleri, fosil kaynaklı üretim yöntemleriyle mücadele edebilecek bir maliyetle elektrik üretmelidirler. Teknolojik gelişmelere paralel olarak türbinin ilk maliyeti azalmış ve elde edilen enerji miktarı artmıştır. Bu sayede fosil yakıtlarla rekabet edebilir bir enerji türü haline gelmiştir (Yumurtacı ve Bekiroğlu, 2016: 6).

Rüzgâr enerjisinin ilk kurulum aşamasındaki yatırım harcamaları sabit maliyetleri oluştururken, kapasite seçimi, kullanılan kredilerin geri ödeme vadeleri, türbinlerin ömrü ve dağıtım şebekesi bağlantılarına uzaklık gibi faktörler de değişken maliyetleri oluşturmaktadır. İşletim maliyetleri, rüzgârdan elde edilen elektriğin diğer kaynaktan elde edilen bir enerji ile karşılaştırılması sonucu ortaya çıkan maliyettir. Birim kW/h başına üretim tutarı ekonomik açıdan karşılaştırma ölçütü olarak kabul edilmektedir. 1980'li yıllarda 30 cent kW/h olan rüzgâr gücünden elektrik üretimi maliyetleri günümüzde hızlı düşme göstererek ve teknolojik gelişmelerin de sayesinde 6 cent kW/h'e kadar gerileyerek rekabetçi bir kaynağa dönüşmüştür (Ağaçbiçer, 2010: 67).

Türbin teknolojisindeki gelişmeler rüzgâr türbin maliyetlerini gün geçtikçe düşürmektedir. Ülkelerin rüzgâr tesislerini kurduktan sonra ilave olarak çok fazla maliyete katlanmayacak olmaları ve türbinlerin ömürlerinin uzun süreli olması rüzgâr enerjisini maliyet olarak da ön plana taşımaktadır. Rüzgâr enerji üretimi uzun vadeli düşünüldüğünde ülkelerin ekonomilerine katkı sağlayacak nitelikleri barındırmaktadır. Ayrıca rüzgâr enerjisine olan ilginin artmasıyla yeni türbin fabrikaları kurulmakta ve yeni istihdam alanları oluşmaktadır. Bu yönüyle de ekonomik büyümeye katkı sağlamaktadır.

Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde ekonomik büyüme ve enerji tüketim ilişkisinin incelenmesine yönelik testler yer almaktadır. Bu testlere geçmeden önce G-7 ve G-20 ülkelerinde rüzgâr enerji potansiyelleri incelenmektedir.

2.2. G-7 VE G-20 ÜLKELERİNDE RÜZGÂR ENERJİ POTANSİYELİ

G-7 ve G-20 ülkeleri dünyada rüzgâr enerjisinde önemli bir yere sahip ülkelerden oluşmaktadır. Çalışmanın bu bölümünde verileri elde edilen ülkelerin rüzgâr enerji potansiyellerine yer verilmektedir.

Ülkelerin rüzgâr enerji potansiyellerine geçmeden rüzgâr enerjisinde dünya ekonomisinde önemli bir yere sahip olan ülkelerin kurulu güç oranları Tablo 4’de gösterilmektedir.

Tablo: 4 Ülkelerin Kurulu Güç Oranları

Ülkeler	MW	%
Çin	114.609	31.0
ABD	65.879	17.8
Almanya	39.165	10.6
İspanya	22.987	6.2
Hindistan	22.465	6.1
İngiltere	12.440	3.4
Kanada	9.694	2.6
Fransa	9.285	2.5
İtalya	8.663	2.3
Brezilya	5.539	1.6
Dünyanın geri kalanı	58.473	15.8

Kaynak: Global Wind 2014 Report: 8.

Ülkelerin 2014 yılı kurulu güç oranları incelendiğinde ilk sırayı 114.609 MW ile Çin almaktadır. Dünya ülkeleri arasında %31 gibi yüksek bir oranla ön plana çıkmaktadır.

ABD toplam kurulu güç kapasitesinde Çin’den sonra en büyük ikinci piyasa ekonomisidir. Kurulu güç kapasitesi 65.879 MW’dır.

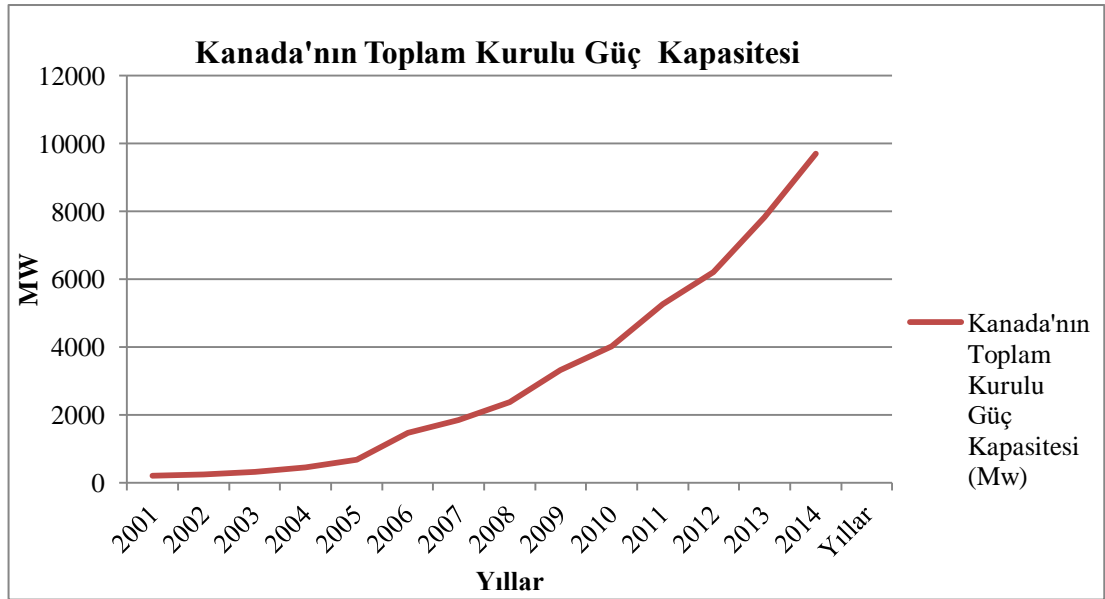
Dünya enerji üretiminde çok önemli yere sahip olan bu ülkelerin rüzgâr enerji piyasasındaki gelişmeleri incelenmek istenirse aşağıdaki alt başlıklarla özetlenebilir.

2.2.1. G-7 Ülkelerinde Rüzgâr Enerji Potansiyeli

G-7 ülkeleri dünya ekonomisine yön veren ülkelerden oluşmaktadır. Bu ülkelerin yenilenebilir enerji kaynağı olarak rüzgâr enerji potansiyelleri, bu enerjiyi üretmek-tüketmek için çalışmalar yapmaları bu kaynağın değerlendirilmesinde oldukça önemli olmaktadır. Bu amaçla G-7 ülkelerinin rüzgâr enerji potansiyelleri incelenmektedir.

2.2.1.1. Kanada'nın Rüzgâr Enerji Potansiyeli

Kanada altıncı en büyük piyasa ekonomisidir. 2013 yılında rüzgâr enerji kapasitesi 1.609 MW iken 2014 yılında 1.871 MW kapasiteye ulaşmıştır. Kanada 2014 yılında rüzgâr güç piyasasında önemli bir gelişme göstermiş ve kurulu güç kapasitesini yaklaşık 9.700 MW'a çıkarmıştır. Kanada'nın elektrik talebinin ise yaklaşık %4 'ünü karşılamaktadır (GWEC, 2014: 34). Şekil 4'de Kanada'nın Toplam Kurulu Güç kapasitesi gösterilmektedir.



Şekil: 4 Kanada'nın Toplam Kurulu Güç Kapasitesi

Kaynak: Global Wind 2014 Report: 35.

Şekil 4'de Kanada'nın Kurulu Güç oranları incelendiğinde ilk yıllarda rüzgâr enerjisinde kurulu güç kapasitesinin çok az olduğunu fakat zamanla bu enerjiye olan önemin artarak kurulu güç kapasitelerinin de artmasını sağladığı söylenebilir.

Rüzgâr enerjisi Kanada’da yeni elektrik üretim kaynakları arasında en önemli yeri almaktadır. Geleceğe yönelik planlar yapıldığında 2016 yılının sonunda Kanada’da en az 1000 MW kurulu güç kapasitesi artacağı düşünülmektedir.

Kanada Rüzgâr Enerji Kurumu rüzgâr enerjisinde ilerlemek için hükümetle birlikte hareket ederek bazı politika ve programlar belirlemektedir. Bunlar;

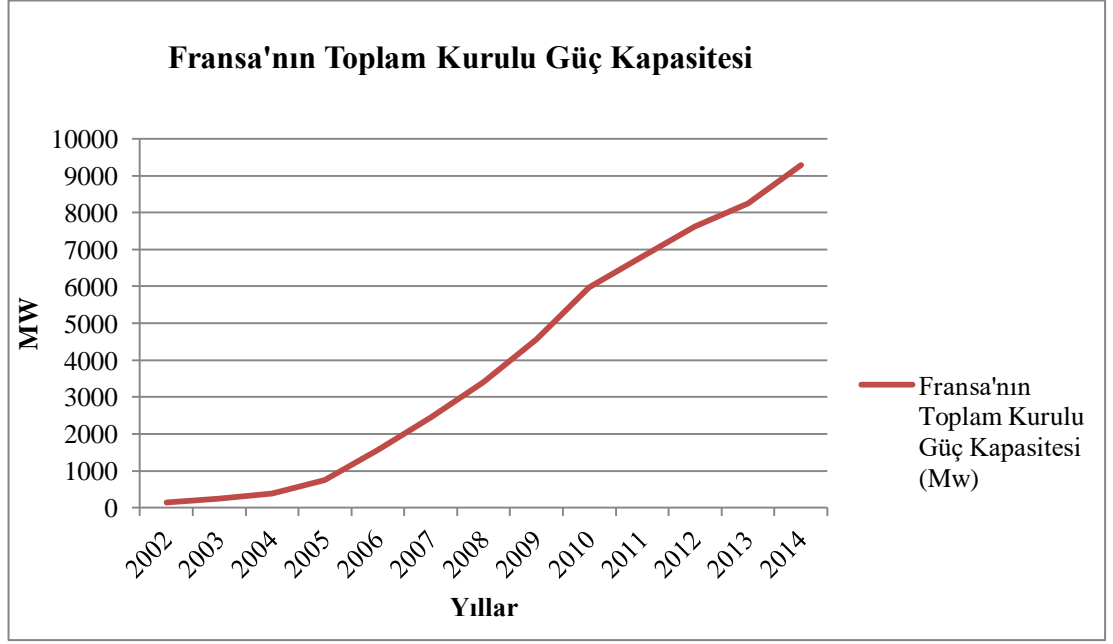
- Rüzgâr enerjisi üretimi için güvenli ve potansiyeli uygun yerlerin bulunmasına önem vermek
- Rüzgâr enerjisi için gerekli olan ekipmanları üreten üreticilere üretim teşvikleri sağlamak
- Plan ve inşada rüzgâr dostu altyapı yatırımları yapmak
- Rüzgâr enerjisinin çevresel özellikleri için adil fiyat sağlamak (Canadian Wind Energy Association).

2.2.1.2. Fransa’nın Rüzgâr Enerji Potansiyeli

Fransa diğer Avrupa ülkelerine göre yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına daha geç önem vermeye başlamıştır. Bunun nedeni ise Fransa’nın nükleer enerjiye yaptığı yatırımların fazlalığıdır. Ancak son yıllarda yaşanan yenilenebilir enerji kaynakları ve çevresel hassasiyetler Fransa’da da önemli bir konu haline gelmiştir. Fransa’da rüzgâr enerjisine olan önemin artmasında ya da bu konuda yapılan çalışmalara hız verilmesinde ki en büyük engeller sürekli değişen yasal düzenlemeler ve çevresel etki çalışmalarına sıklıkla eklenen kısıtlamalar olmaktadır (Wind Energy The Facts).

Fransa’nın rüzgâr enerji kurulu gücü 2013 yılında hükümetin uyguladığı bazı olumsuz politikalar nedeniyle yavaşlamıştır. Ancak 2014 yılında kurulu güç kapasitesini 9.3MW’a çıkararak tekrar iyileşme yoluna gitmiştir.

Fransa’nın ulusal elektrik tüketiminin yaklaşık %4’ü rüzgâr enerjisi tarafından karşılanmaktadır. Fransız hükümeti 2020 yılında rüzgâr gücünün 25 GW’a ulaşacağını hedeflemektedir. Bunun yanı sıra kıyı açığı rüzgâr enerjisinin 6 GW olması da bu hedeflerinin arasındadır (GWEC, 2014: 46). Fransa’nın Toplam Kurulu Güç Kapasitesi Şekil 5’de gösterilmektedir.



Şekil 5: Fransa'nın Toplam Kurulu Güç Kapasitesi

Kaynak: Global Wind 2014 Report: 47.

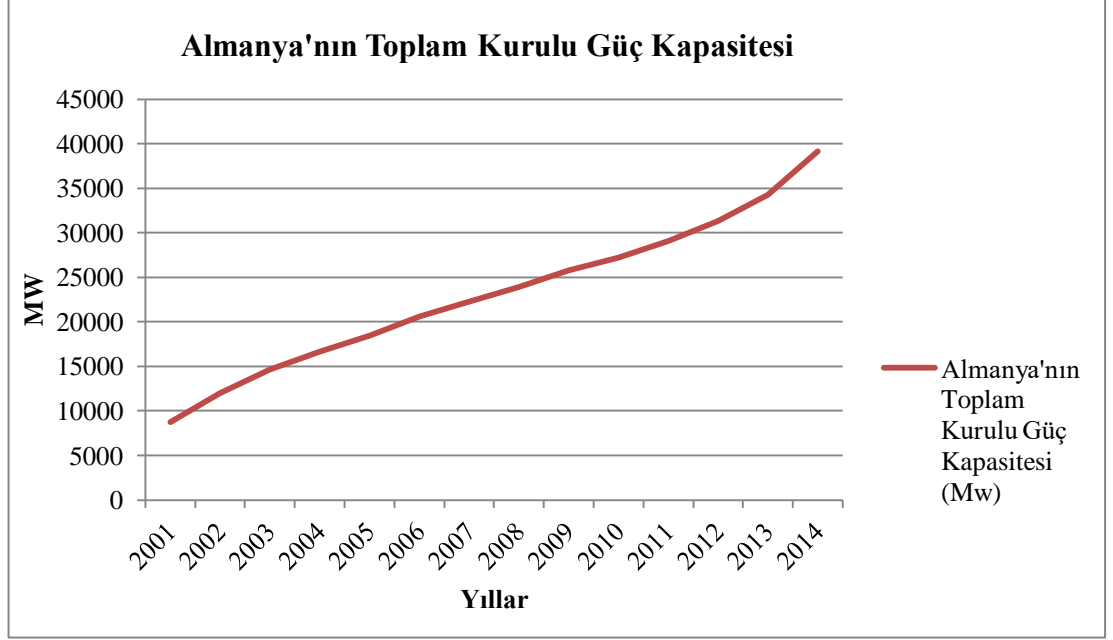
Şekil 5 incelendiğinde Fransa'nın yıllar itibariyle rüzgâr enerjisine verdiği önemin arttığı görülmektedir.

2.2.1.3. Almanya'nın Rüzgâr Enerji Potansiyeli

Almanya 2011 yılı sonu itibariyle 29 GW'lık kapasiteyle Avrupa ülkeleri arasında ilk sırada gelmektedir. Ayrıca 2011 yılında 2086 MW ile yine Avrupa ülkeleri arasında rüzgâr enerjisine en çok yatırım yapan ülke olmuştur (Keskin ve Güleren, 2013: 61).

Almanya'nın enerji üretiminde rüzgâr enerjisinin payı %9 dur. Yenilenebilir enerji kaynaklarının gelişmesinde Almanya'da rüzgâr enerjisinin payı oldukça önemli olmuş bu kaynağın kullanımının artırılması hem sürdürülebilir gelişmeye hem de çevreye önemli katkılar sağlamıştır. Almanya'da zamanla uygun kırsal yerler bulunması, eski ve küçük rüzgâr türbinlerinin yerini büyük ve modern türbinlerin alması ile birlikte rüzgâr enerjisi üretiminde gelişmeler hız kazanmıştır. 2014 yılında yeni kurulan rüzgâr türbinlerinin kapasitesi 1400 MG' a ulaşmıştır (Federal Ministry

for Economic Affairs and Energy). Şekil 6'da Almanya'nın Toplam Kurulu Güç Kapasitesi gösterilmektedir.



Şekil 6: Almanya'nın Toplam Kurulu Güç Kapasitesi

Kaynak: Global Wind 2014 Report: 49.

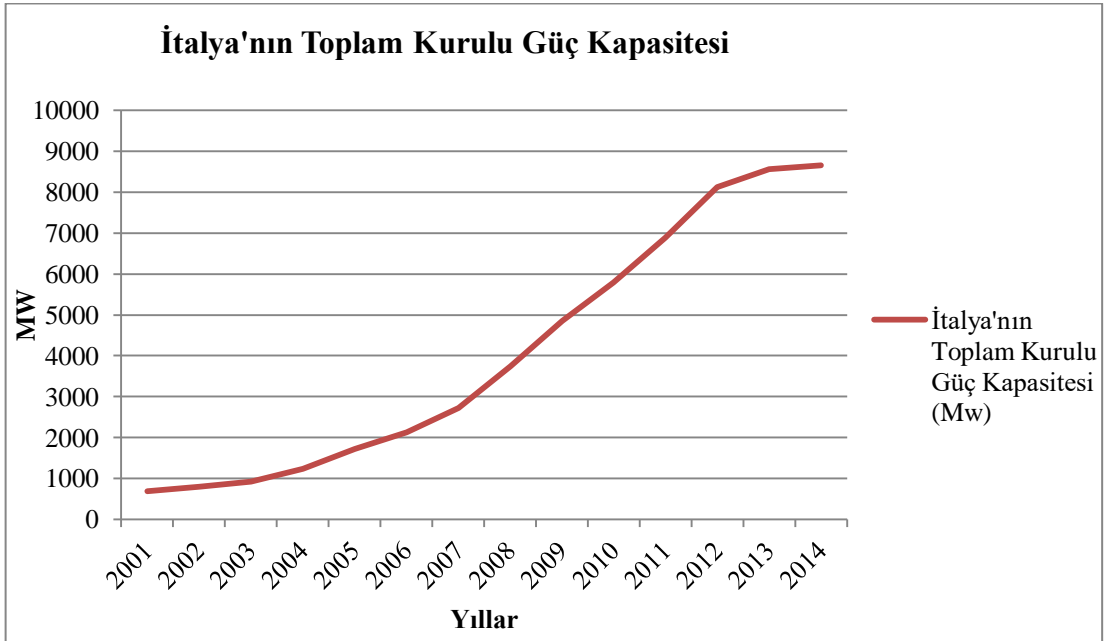
Şekil 6'da gösterilen Almanya'nın kurulu güç oranları rüzgâr enerjisinde önemli bir yere sahip olan Almanya'nın yıllar itibariyle kurulu güç oranlarını arttırdığını ve bu alanda giderek daha da önemli bir hâl aldığını göstermektedir.

Almanya kıyı açığı rüzgâr enerjisinde de önemli gelişmeler sağlamaktadır. Almanya'nın 142 adet rüzgâr türbini faaliyet göstermektedir. 268 tane rüzgâr türbini ise kurulum aşamasındadır. Almanya hem karada hem de kıyı açığında rüzgâr üretimine önem vermeye devam etmektedir (GWEC, 2014, s: 50).

2.2.1.4. İtalya'nın Rüzgâr Enerji Potansiyeli

2014 yılında rüzgâr enerji kurulu gücü 107.5MW'dır. Toplam kurulu güç kapasitesi ise 2014 yılında 8.863 MW' a ulaşmıştır. İtalya ulusal enerji tüketiminin %5 'ini rüzgâr enerjisinden karşılamaktadır.

İtalya 2020 yılına kadar toplam enerjisinin en az %17'sini yenilenebilir enerji kaynaklarından elde etme hedefi koymuştur. Bu hedefi ise Avrupa Birliği yenilenebilir enerji direktiflerinin gerektirdiği direktifler altında yapmayı planlamaktadır. İtalya elektrik sektörü için 2020'ye kadar %26.39'luk bir hedef koymuştur, bu da yenilenebilir tabanlı kapasitenin 43.8GW'ına yenilenebilir kaynakların üretiminin 98.9 Twh'ına karşılık gelmektedir. Rüzgâr enerjisinin ise 2020 yılındaki toplam kurulu güç kapasitesinin 12,680 MW karşılık geleceği düşünülmektedir (GWEC, 2014: 61). Şekil 7'de İtalya'nın Toplam Kurulu Güç Kapasiteleri yer almaktadır.



Şekil: 7 İtalya'nın Toplam Kurulu Güç Kapasitesi

Kaynak: Global Wind 2014 Report: 61.

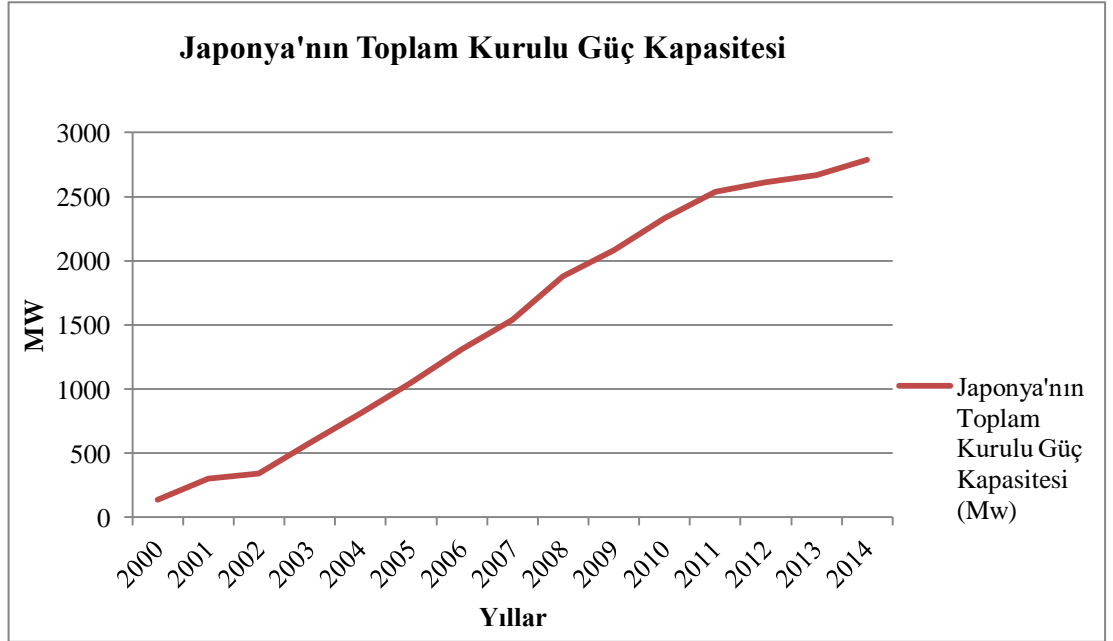
Şekil 7'de İtalya'nın toplam kurulu güç kapasiteleri gösterilmektedir. İtalya 2014 yılında küresel rüzgâr enerji raporu verilerine göre 8.663 MW'a ulaşmıştır.

2.2.1.5. Japonya'nın Rüzgâr Enerji Potansiyeli

Japonya'nın ticari açığı 2013 yılında 11.5 trilyon Japon yenine ulaşmıştır. Japonya'da yaşanan deprem, tsunami ve Fukuşima kazası sonucu nükleer reaktörlerin çoğu oluşabilecek deprem riskine karşı ve güvenlik amaçlı kapatılmıştır.

Yaşanan bu olaylardan sonra Japonya'nın enerji ithalatında artış yaşanmıştır. Enerji ithalatında yaşanan artışlar ve enerji problemi Japonya'nın yenilenebilir enerji kaynaklarına verdiği önemin hızla artmasına neden olmuştur(GWEC,2014: 62-63).

2013 yılının sonunda Japonya da rüzgâr enerjisinin kurulu güç kapasitesi 2.661 MW olmuştur. Bu ise ülkedeki toplam güç kaynaklarının %0.5'ini temsil etmektedir. Japonya'nın 2014 yılı kurulu güç kapasitesi 2.789 MW'dır (GWEC,2014: 62-63). Şekil 8'de Japonya'nın Toplam Kurulu Güç Kapasitesi gösterilmektedir.



Şekil: 8 Japonya'nın Toplam Kurulu Güç Kapasitesi

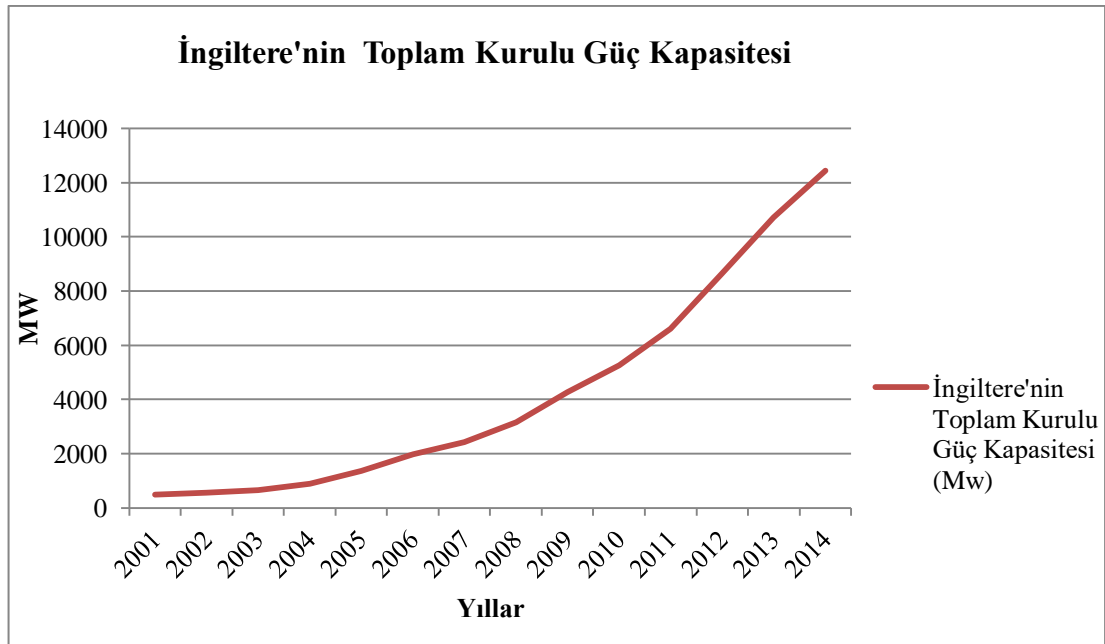
Kaynak: Global Wind 2014 Report: 63.

Şekil 8'de Japonya'nın toplam kurulu güç kapasiteleri yer almaktadır. Japonya' da yıllar itibariyle toplam kurulu güç kapasitesini arttırma eğilimine girmiştir.

2.2.1.6. İngiltere'nin Rüzgâr Enerji Potansiyeli

Rüzgâr enerjisinin İngiltere'nin elektrik üretimindeki payı 2014 yılında önemli oranda yükselmiştir. İngiltere'nin rüzgâr enerjisinden elektrik üretimi 2014

yılında bir önceki yıla göre %15 oranında yükselerek 28.1 KW/saat seviyesine ulaşmıştır. Yaşanan bu gelişme sayesinde rüzgâr İngiltere'nin rüzgâr enerji üretimindeki payı 2014 yılında %9.3'e ulaşmıştır. Bu oran 2008 yılında %1.8, 2013 yılında ise %7.8'e ulaşmıştır. Rüzgâr enerjisi 2014 yılının son çeyreğinde İngiltere'nin elektrik üretiminin %12'sini gerçekleştirmiştir. Aralık ayında ise bu oran %14 e ulaşmıştır. İngiltere'de şuanda 11.978 MW kurulu gücünde rüzgâr enerji santrali yer almaktadır. Bu gücün 7.936 MW'lık bölümü karasal rüzgâr enerjisinden oluşmaktadır. 4.042 MW'lık bölümünü ise deniz üstü rüzgâr enerji santralleri oluşturmaktadır. Ülkenin yatırım onayı sağlamış, çeşitli aşamalarda rüzgâr enerji projelerinin gücü ise 17. 000 MW'ın üzerinde bulunmaktadır (Yeşil Ekonomi). Şekil 9'da İngiltere'nin Toplam Kurulu Güç Kapasitesi gösterilmektedir.



Şekil: 9 İngiltere'nin Toplam Kurulu Güç Kapasitesi

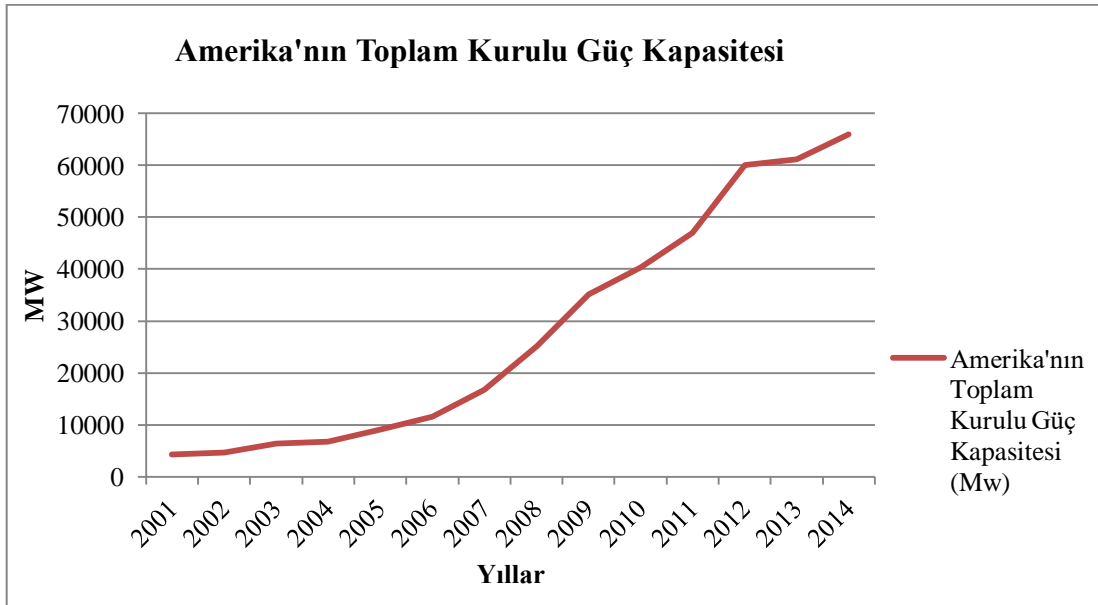
Kaynak: Global Wind 2014 Report: 75.

Şekil 9' da İngiltere'nin toplam kurulu güç kapasitesi yer almaktadır. Ülkenin kurulu güç kapasitesinin yıllar içinde artış eğiliminde olduğu görülmektedir.

2.2.1.7. Amerika'nın Rüzgâr Enerji Potansiyeli

Amerika rüzgâr enerji üretiminde dünyada oldukça önemli bir yere sahip olmaktadır. İlk olarak ticari amaçlı rüzgâr enerji üretimine 3MG ile 2003 yılında başlamış ve ardından yapmış olduğu yatırımlar ile rüzgâr enerji piyasasında önemli bir yere sahip olmuştur. 2008 yılında Amerikan rüzgâr enerji kuruluşu bir rapor yayınlamış ve hedeflerinin 2030 yılında enerji üretiminde rüzgâr enerjisinin payını %20 ye çıkarmak olduğunu belirtmiştir. 2008 yılından itibaren bu rapor doğrultusunda rüzgâr enerji üretimine verilen önem giderek arttırılmıştır (AWEA).

2013 yılının sonuna gelindiğinde ise Amerika'nın 61.1 MW ulaşması enerji kaynakları içerisinde önem arz etmiştir. 2013 yılının sonunda her zamankinden daha fazla rüzgâr enerji inşaatı yapımına başlanmıştır. Bu yeni üretim kapasitesinin 12000 MW'dan daha fazlaydı. Bundan önceki en yüksek seviye son çeyrekte 10900 MW boyutundaydı. 2013 yılında Amerika da rüzgâr enerji üretimi için yapılan inşaatların yanı sıra üretimde ilk on yıl için vergi indirimine gidilmiştir (GWEC,2014: 76-77). Şekil 10'da ABD'nin toplam kurulu güç oranları yer almaktadır.



Şekil: 10 ABD'nin Toplam Kurulu Güç Kapasitesi

Kaynak: Global Wind2014 Report: 77.

Küresel rüzgâr enerji raporundan elde edilen bilgide 2014 yılında ABD'nin toplam kurulu güç oranı 65.879 MW olduğuna ulaşılmaktadır.

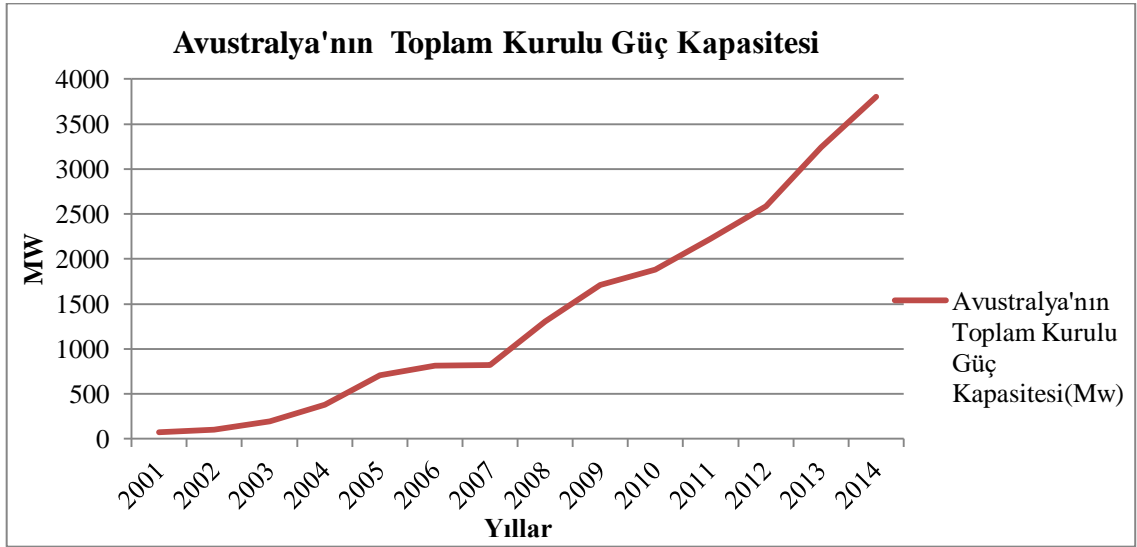
2.2.2. G-20 Ülkelerinin Rüzgâr Enerji Potansiyeli

G-7 ülkelerinden farklı olarak G-20’de yer alan ülkelerin kurulu güç oranları ve rüzgâr enerji potansiyelleri incelenmektedir.

2.2.2.1. Avustralya’nın Rüzgâr Enerji Potansiyeli

2014 yıl sonunda faaliyette olan 1866 rüzgâr türbini ve 71 rüzgâr çiftliğine sahiptir. Avustralya’nın rüzgâr çiftlikleri çoğunlukla güney ve batı kıyılarında toplanmaktadır. Özellikle Güney Avustralya’nın rüzgâr potansiyeli çok yüksektir ve hükümet buralarda rüzgâr enerji üretimini destekleyici politikalar izlemektedir. Avustralya hükümeti rüzgâr enerjisi için yapılan yatırımları desteklemektedir. (GWEC, 2014: 30).

Şekil 11’de Avustralya’nın yıllar itibariyle kurulu güç oranları gösterilmektedir. Avustralya’nın rüzgâr enerji üretimi 2001 yılından başlayarak 2014 yılına kadar özellikle 2008 yılından sonra artış yaşamıştır.



Şekil: 11 Avustralya’nın Kurulu Güç Kapasitesi

Kaynak: Global Wind2014 Report: 31.

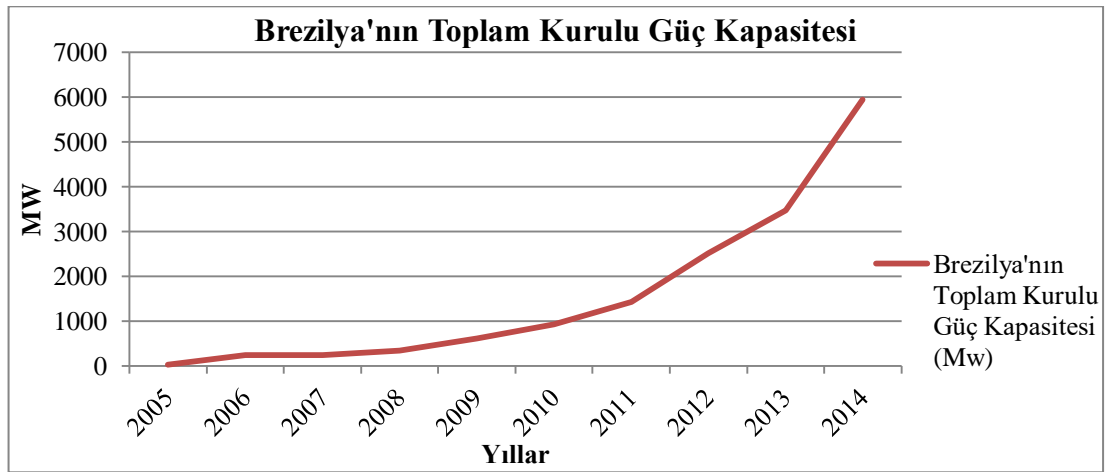
Avustralya hükümeti yenilenebilir enerji politikalarını desteklemektedir. 2020 yılında ise Avustralya elektrik üretiminin %20’sini yenilenebilir enerji kaynakları ile üretmeyi planlamaktadır. Hükümet bu hedefi 2009 yılında koymuştur ve o tarihten

sonra yenilenebilir enerji ve rüzgâr enerji üretiminde sürekli artış yaşamıştır. 2020 yılında bu hedefin üzerinde bir oran tutturabileceği beklenmektedir(GWEC, 2014 :31).

2.2.2.2. Brezilya'nın Rüzgâr Enerji Potansiyeli

Brezilya özellikle yağışın az olduğu yıllarda güçlü rüzgâr alan bir ülkedir. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında en çok hidroelektrik kullanan Brezilya'da rüzgâr enerjisi takviye bir potansiyel olarak da değerlendirilebilir. 2009 yılında rüzgâr enerji çiftlikleri için 10 proje yapım aşamasına alınmıştır ve 2010 yılında 45 projenin yapımına başlanmıştır. Bu projeler Alternatif Enerji Kaynakları Teşvik Programı (PROINF) tarafından finanse edilmiştir. 2011 yılında rüzgâr güç kapasitesi %24.2'ye artmıştır. Brezilya Rüzgâr Enerji Kurumu 2020 yılında rüzgâr enerji kapasitesini 10 GW ulaştırmayı hedeflemektedir (Pao ve Fu, 2013: 383).

Brezilya'da 2014 yılında düşük yağmur yağışı nedeniyle birçok bölgede özellikle Güney doğusunda birçok ülke su kıtlığı yaşamıştır. Brezilya elektrik üretiminde çoğunlukla hidroelektriğe bağlı olduğu için elektrik kaynağında sıkıntı yaşamıştır. Bu sıkıntıyı yenilenebilir enerji kaynakları özellikle de rüzgâr enerjisi ile çözmeye çalışmıştır. Brezilya hükümeti 2023 yılında elektrik üretiminin %12'sini rüzgâr enerjisi ile karşılamayı hedeflemektedir (GWEC, 2014: 32-33). Şekil 12 'de Brezilya'nın Toplam Kurulu Güçlerinin yıllara göre değişimi gösterilmektedir.



Şekil:12 Brezilya'nın Toplam Kurulu Güç Kapasitesi

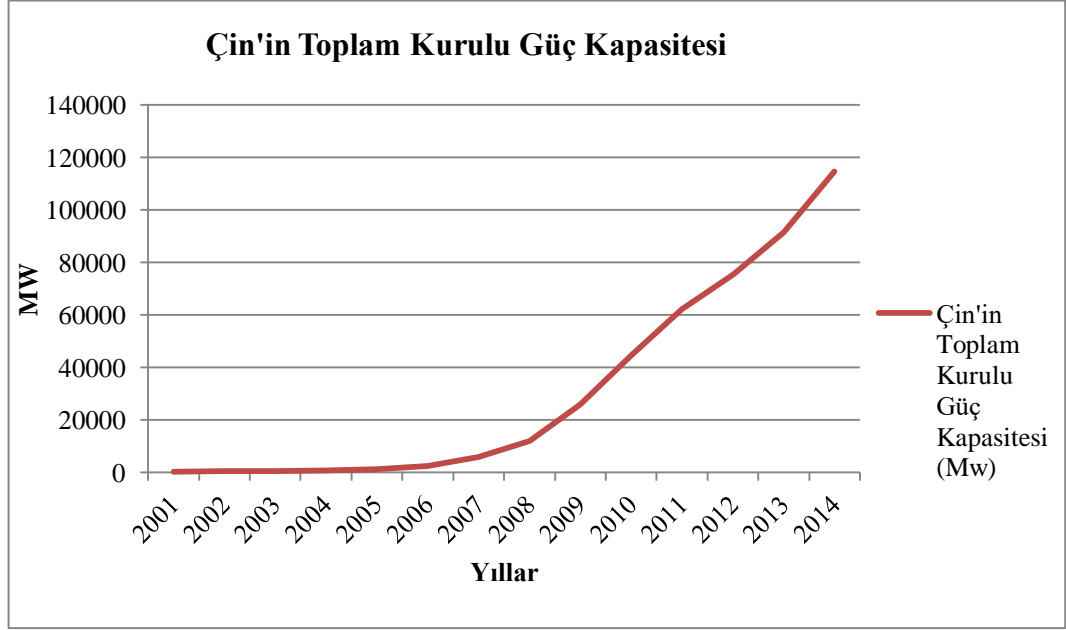
Kaynak: Global Wind 2014 Report: 33.

Şekil 12’de Brezilya’nın kurulu güç oranları incelendiğinde yıllar itibarıyla rüzgâr enerjisinde artış yaşandığı gözlemlenmektedir.

2.2.2.3. Çin’in Rüzgâr Enerji Potansiyeli

Çin dünyada rüzgâr enerji üretiminde birinci sırada yer almaktadır. Çin’deki yeni RES yatırımlarıyla payı da %26,3’e yükselmiştir. Çin küresel rüzgâr enerji pazarında önemli bir oyuncu haline gelmiştir. Çin’de ki rüzgâr türbin üreticilerinin yakın gelecekte Çin dışı pazarlarda şirket satın almaları veya doğrudan teknoloji yatırımlarıyla etkin bir oyuncu olarak yer alacakları öngörülmektedir. Kurulu rüzgâr gücüne göre ilk 10’da yer alan ülkeler yaklaşık olarak küresel rüzgâr enerjisi pazarının %86’sını temsil etmektedir (Enerji Kongresi, 2012: 5).

2012 yılında Çin’de rüzgâr enerji üretimi 100. 4 milyon kWh olarak hesaplanmıştır. Bu üretim ise ülkenin toplam enerji üretiminin % 2 sini karşılamaktadır. 2013 yılında rüzgâr enerji üretimi 134. 9 milyon kWh olarak hesaplanmıştır ve toplam elektrik üretiminin %2.6sını karşılamıştır. 2014 yılında ise toplam rüzgâr enerji üretimi 154. 3 milyon kWh ulaşarak toplam elektrik üretiminin % 2.78 ini karşılamıştır. Çin’in rüzgâr piyasasında kapasitesi 2011 yılında 62 GW iken 2014 yılında 114. 6 GW ulaşmıştır. Çin küresel olarak birikimli rüzgâr enerjisi kurulu gücü olarak lider durumundadır (GWEC, 2014: 38). Şekil 13’de Çin’in Toplam Kurulu Güç Kapasiteleri gösterilmektedir.



Şekil: 13 Çin'in Toplam Kurulu Güç Kapasitesi

Kaynak: Global Wind2014 Report: 39.

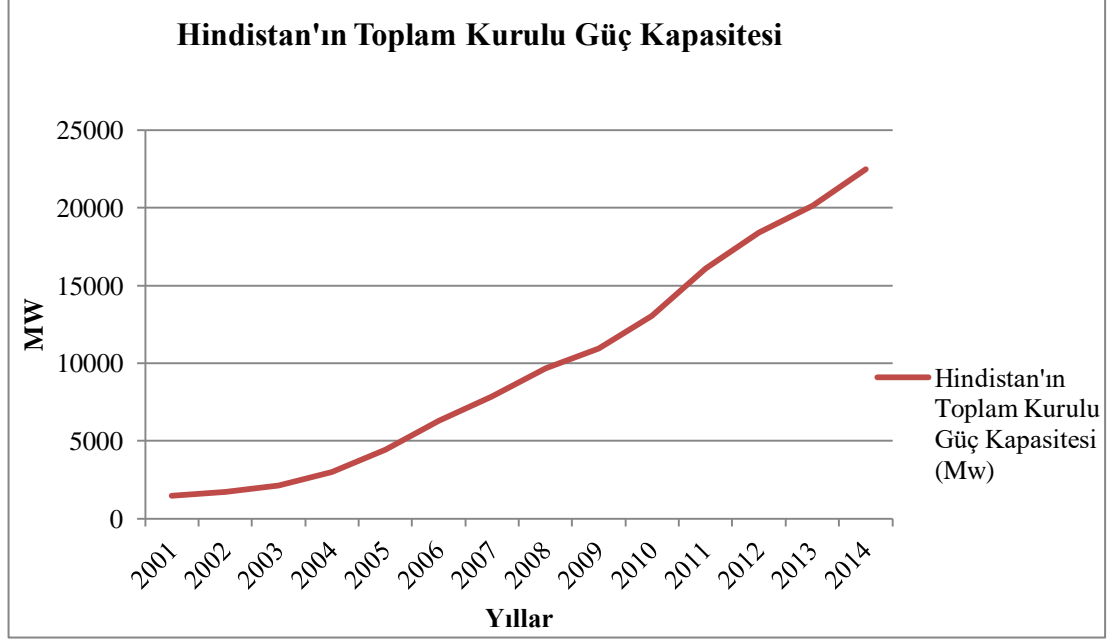
Şekil 13'de rüzgâr enerji piyasasında önemli yere sahip olan Çin'in kurulu güç kapasiteleri gösterilmektedir. Çin yıldan yıla kurulu güç kapasitesini arttırarak çok yüksek boyutlara ulaşmaktadır.

2.2.2.4. Hindistan'ın Rüzgâr Enerji Potansiyeli

Hindistan rüzgâr enerji üretiminde önemli bir yere sahiptir. Yenilenebilir enerji konusunda bakanlık, yenilenebilir enerji gelişimi temsilciliği ve hükümetin bu konuyla ilgili birimleri ile çalışarak bu enerjinin üretimini gerçekleştirmektedirler. Hindistan'da rüzgâr enerji projelerinin yapımına ilk olarak 1985 yılında başlanmıştır. İlk ticari rüzgâr enerji üretimini ise 1990 yılında başlamıştır. Kendini bu konuda geliştiren Hindistan 2004 yılında Asya'nın en büyük ve en uzun rüzgâr türbinlerini inşa etmiştir (Sholapurkar ve Mahajan, 2015: 124).

Hindistan yenilenebilir enerji üretiminin üçte ikisini rüzgâr enerjisi ile karşılamaktadır. Hindistan hükümeti birkaç yıl içinde yenilenebilir enerjinin elektrik üretimindeki payını %15'e çıkarmayı hedeflemektedir. Rüzgâr enerji üretiminin 2014 yılında toplam enerji üretimi içindeki payı %3 olarak hesaplanmıştır (GWEC,

2014:58). Şekil 14’de Hindistan’ın Toplam Kurulu Güç Kapasiteleri gösterilmektedir.



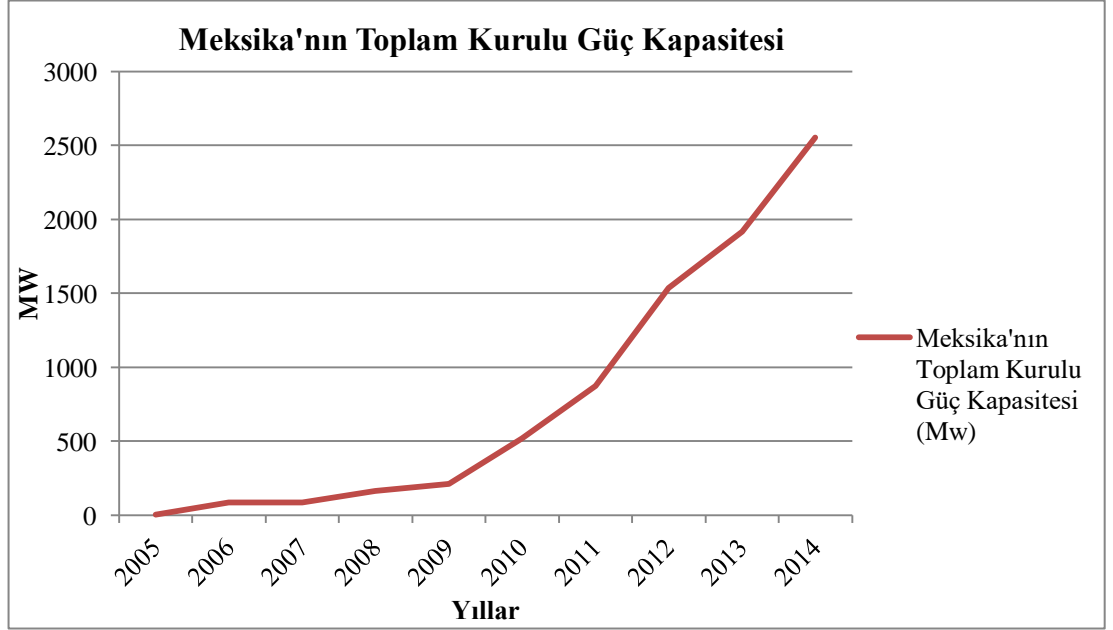
Şekil: 14 Hindistan’ın Toplam Kurulu Güç Kapasitesi

Kaynak: Global Wind 2014 Report: 59.

Şekil 14’de Hindistan’ın toplam kurulu güç kapasiteleri yer almaktadır. 2014 yılı itibariyle toplam kurulu güç kapasitesi küresel rüzgâr raporu verilerine göre 22.465 MW’a ulaşmıştır.

2.2.2.5. Meksika’nın Rüzgâr Enerji Potansiyeli

Meksika’nın 2014 yılı toplam kapasitesi 2.551 MW’dır. Meksika 2024 yılında elektrik üretiminin %35’ini yenilenebilir enerji kaynakları kullanarak elde etmeyi planlamaktadır ve bu hedefin yarısını rüzgâr enerjisi kullanılarak gerçekleştirmek istemektedir. Ayrıca yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak 2020 yılında karbon emisyon oranını %30’a indirmeyi amaçlamaktadır (GWEC, 2014: 64-65). Şekil 15’ de Meksika’nın Toplam Kurulu Güç Oranları verilmektedir.



Şekil: 15 Meksika'nın Toplam Kurulu Güç Kapasitesi

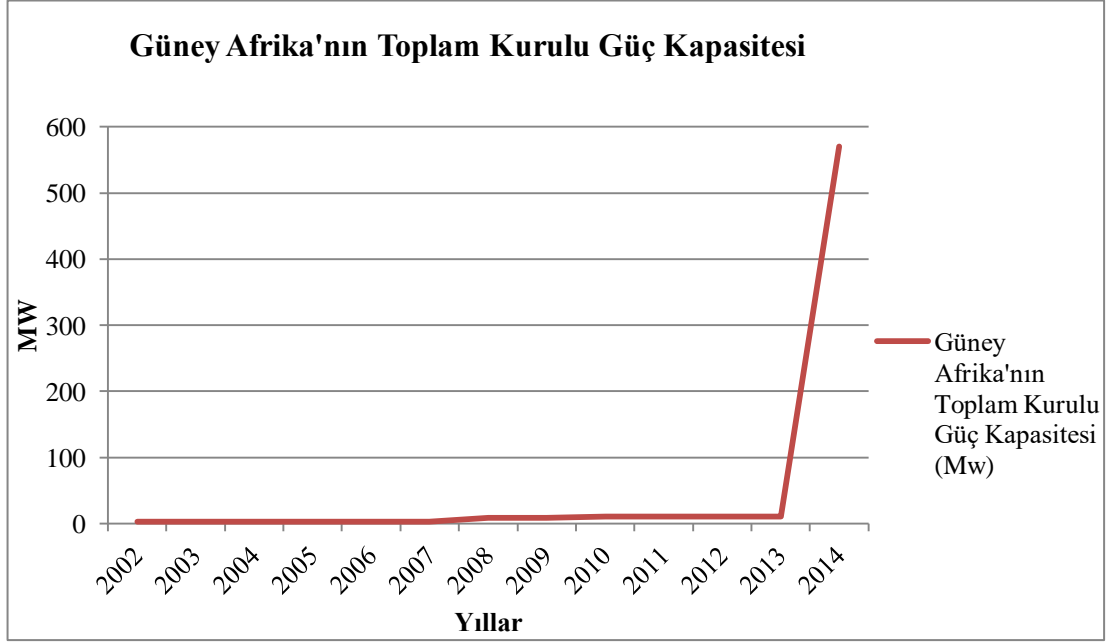
Kaynakça: Global Wind 2014 Report: 65.

2014 yılı toplam kurulu güç kapasitesi küresel rüzgâr raporu verilerine göre 2.551 MW'dır.

2.2.2.6. Güney Afrika'nın Rüzgâr Enerji Potansiyeli

Güney Afrika rüzgâr enerjisinde son birkaç yılda artış yaşanmaya başlamıştır. Rüzgâr endüstrisinde birkaç büyük rüzgâr çiftliği kurulmuştur ve hala yapımı devam eden rüzgâr çiftlikleri vardır.

Güney Afrika dünyada en büyük yedinci kömür rezervlerine sahip ülkedir. Bu yüzden Güney Afrika'nın ana enerji kaynağını kömür oluşturmaktadır. Ancak bu kaynağın sonlu olması ve azalma tehlikesinden dolayı son yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarına ve rüzgâr enerjisine yönelme olmuştur. Şekil 16'da Güney Afrika'nın Toplam Kurulu Güç Kapasitesi gösterilmektedir.



Şekil: 16 Güney Afrika'nın Toplam Kurulu Güç Kapasitesi

Kaynak: Global Wind 2014 Report: 69.

Şekil 16'da Güney Afrika'nın toplam kurulu güç kapasiteleri yer almaktadır. 2013 yılından itibaren Güney Afrika'nın kurulu güç kapasitesinde sıçrama yaşanmaktadır.

2.2.2.7. Türkiye'nin Rüzgâr Enerji Potansiyeli

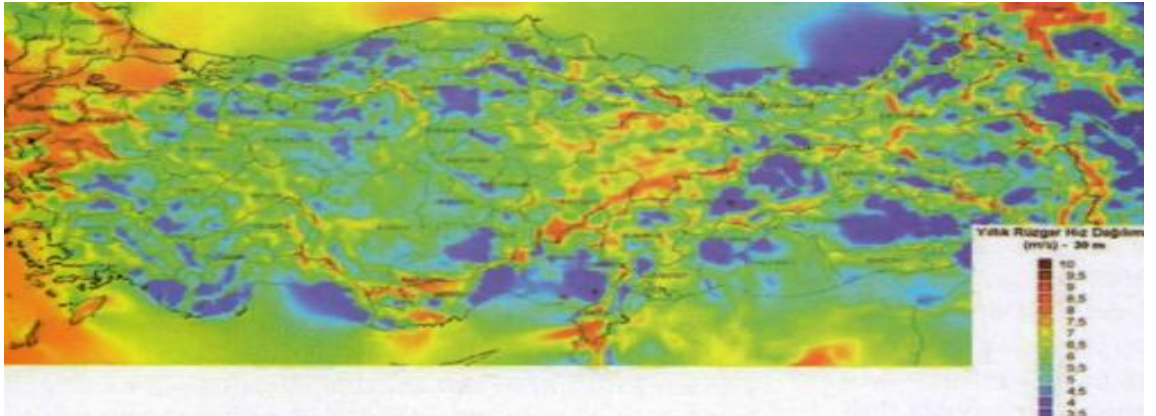
Türkiye'de enerjide kurulu gücün yaklaşık olarak %86'sını fosil yakıtlar oluşturmaktadır. Bu kaynakların büyük bir çoğunluğunda dışa bağımlı olunması ülke üzerinde ki baskıyı arttırmaktadır. Oysa Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları bakımından oldukça elverişli bir ülkedir.

Türkiye'de yenilenebilir kaynaklara dayalı enerji üretiminde en büyük paya sahip olan alt sektör hidroelektrik olup, hidroelektrik dışında kalan yenilenebilir kaynaklar toplam enerji kapasitesinin yalnızca %3,5'ünü oluşturmaktadır. Hidroelektrik dışındaki yenilenebilir enerji kaynakları arasında en büyük paya rüzgâr enerjisi sahiptir ve rüzgâr enerjisi yıllar içinde payını artırmaya da devam etmektedir (Çukurova Kalkınma Ajansı, 2012: 8).

Türkiye rüzgâr enerji gücü bakımından zengin bir ülke olmasına rağmen bu konuda yapılan çalışmalar nispeten yenidir. Bu konuda yapılan ilk çalışma 1980'lerin sonlarında başlamıştır.

Türkiye'de rüzgârdan elektrik enerjisi, ilk defa 1986 yılında İzmir- Çeşme Altinyunus tesislerinde 55 KW elektrik üreten türbinden elde edilmiştir. Uluslar arası alanda 1998 yılında Çeşme Germiyan'da 1700 KW'lık otoprodüktör statüsünde bir rüzgâr santrali kurulmuştur. Bunu takiben Çeşme Alaçatı' da YİD Modeli ile 7.2 MW'lık 12 adet türbinden oluşan ikinci bir rüzgâr santrali işletmeye alınmıştır ve bu santraller ulusal şebekeye elektrik vermeye devam etmektedir. Ayrıca, Çanakkale Bozcaada'da 10.2 MW kurulu gücünde ve İstanbul'da 1.2 MW kurulu gücünde rüzgâr enerji santrali kurulmuştur (Bayraç, 2011: 51). Yıllar itibariyle Türkiye'de rüzgâr enerji üretimi için santrallerin kurulmasına devam edilmektedir.

Türkiye rüzgâr enerjisi bakımından zengin bir ülkedir. Rüzgâr enerjisi bakımından zengin olan bölgeler sırasıyla; Marmara, Ege, Akdeniz ve Karadeniz'dir. Bunun yanı sıra Güneydoğu Anadolu, İç Anadolu ve Doğu Anadolu'da rüzgâr bakımından zengin yerler bulunmaktadır. Ege, Marmara, Doğu Akdeniz gibi rüzgâr gücü yüksek bölgelerimiz, dünya üzerinde rüzgâr gücü en yüksek olan ilk %30'luk alana girmektedir (Ataman, 2007: 211). Şekil 17'de Türkiye'nin rüzgâr enerji atlası gösterilmektedir. Bölgeler yıllık rüzgâr hız dağılımlarına göre renklendirilmektedirler.



Şekil: 17 Türkiye Rüzgâr Enerji Atlası

Kaynak: Keskin, Güleren, 2013: 65.

Türkiye'nin toplam kurulu güç kapasitesi Şekil 18'de yer almaktadır.



Şekil: 18 Türkiye'nin Toplam Kurulu Güç Kapasitesi

Kaynak: Global Wind 2014 Report: 73.

Türkiye'nin 2014 yılı toplam kurulu güç kapasitesi küresel rüzgâr raporuna göre 3.763 MW'dır.

2.2.2.8. Güney Kore'nin Rüzgâr Enerji Potansiyeli

Güney Kore'de yenilenebilir enerji kaynakları arasında en büyük payı rüzgâr enerjisi ve hidrolik enerji almaktadır. Güney Kore rüzgâr enerji üretiminde dünyada sayılı ülkeler arasında yer almak istemektedir ve bu konuda yatırım çalışmalarına önem vermektedirler. Ülke'nin hedefi 2019 yılında iki nükleer santralin ürettiği enerjinin üretebileceği enerji miktarının kurulan rüzgâr türbinlerinden sağlanmasıdır. 2013 yılında her biri 5MW kapasiteli 20 türbin sayesinde 100 MW elektrik üreteceği planlanmaktadır. Yapılan tahminlere göre ise ülkenin 2016 yılının toplam kapasitesinin 900 MW'a 2019 yılında ise 2,500 MW ulaşması planlanmaktadır (Global Energy Network Institute, 2012).

3. BÖLÜM

EKONOMETRİK METODOLOJİ

3.1. G-7 VE G-20 ÜLKELERİ İÇİN UYGULAMA

Bu bölümde G-7 ve G-20 ülkeleri için yapılan ekonometrik testlere geçmeden önce uygulanan testler hakkında bilgi verilmektedir.

3.1.1. Ekonometrik Metodoloji

Çalışmada G-7 ve G-20 ülkelerinin rüzgâr enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi 2002-2012 dönemini kapsayan yıllık veriler kullanılarak panel veri analizi ile incelenmeye çalışılmaktadır. Kullanılan GSYİH verileri Amerikan Doları cinsinden ifade edilmektedir. G-7 ülkelerinin tamamı için G-20 ülkelerinden ise testlerin yapılması için gerekli olan yılların verilerine ulaşılan ülkeler dahil edilerek testler yapılmaktadır. Panel veri seti kullanılarak yapılan çalışmaların diğer çalışmalara göre birçok avantajı vardır.

Bu avantajlar;

- “Panel veri ülkeler, firmalar ve kişilerle ilişki içinde olduğundan bu değişkenler kendi aralarında heterojen olmaktadır.
- Panel veri yatay kesit gözlemlerin zaman serisini birleştirerek daha bilgilendirici veriler, daha fazla değişkenlik, değişkenler arasında daha az doğrusallık, daha fazla serbestlik derecesi ve daha etkin bir model sağlamaktadır.
- Panel veri yatay kesit ve zaman serisi verilerinin bir arada kullanılmasına olanak sağladığı için sadece zaman serisi ya da sadece kesit serilerde gözlemlenemeyen etkilerin daha iyi ölçülmesine olanak sağlar.
- Panel veri bizim karmaşık modeller üzerinde çalışmamıza olanak sağlamaktadır”(Gujarati, 2001).

Panel veri kullanılarak yapılan çalışmada değerlendirmeler yapılmadan önce değişkenlerin logaritmaları alınmaktadır. Değişkenler arasındaki ilişki belirlenirken doğrusal olarak sapmasız analiz yapmak için değişkenlerin logaritmaları alınmaktadır. Testlerden ilk olarak olarak değişkenler arasında birim kökün varlığını

test etmek için birim kök testlerinden Levin, Lin ve Chu Birim kök testinden faydalanılmaktadır. Kökün varlığı test edildikten sonra değişkenlerin eşbütünleşmeleri Pedroni ve Kao Eşbütünleşme testleri yardımıyla incelenmiş ve son olarak Fmols Nedensellik testi yardımıyla nedenselliklerin yönü ve kuvveti incelenerek değerlendirmeler yapılmıştır.

Çalışmada kullanılan test sonuçlarına geçmeden önce birim kök, eşbütünleşme ve nedensellik testleri incelenmek istenmektedir.

3.1.1.1 Birim Kök Testi

Bir zaman serisinin analizi yapılmadan önce o seride yer alan değişkenlerin ve yaşanan sürecin zaman içinde durağan olup olmadığının incelenmesi gerekmektedir. Durağanlığın incelenmesinde ise birim kök testlerinden faydalanılmaktadır.

Panel Birim Kök testleri ile çalışma yapan bilim adamları iki gruba ayrılmaktadır ve türettikleri testler de birinci kuşak ve ikinci kuşak testler olarak bilinmektedir. Birinci kuşak testler birimler arasında korelasyon olmadığını varsaymaktadırlar. Bu testlerden en çok bilinenleri: Levin, Lin ve Chu(2002), Harris ve Tzavalis (1999), Breitung (2000), Hadri (2000), Im, Peseran ve Shin (IPS, 2003), Fisher ADF (Maddala ve Wu, 1999), FisherPhilips ve Perron (Choi, 2001), Panel Birim Kök testleridir (Tatoğlu, 2013: 199).

İkinci kuşak panel birim kök testlerinin özelliği ise, birimlere ait seriler arasında korelasyon olduğunu varsaymasıdır. Bu testlerden en çok kullanılanları: Peseran(2004), Bai ve Ng (2004), Philips ve Sul (2003), Moon ve Perron (2004), Panel Birim Kök testleridir (Tatoğlu, 2013: 199).

Bu çalışmada her bir değişken için birim kökün varlığını test etmek için Levin, Lin ve Chu (2002) tarafından geliştirilen birim kök testi kullanılmaktadır. Bu testin basit formülasyonunun matematiksel ifadesi aşağıdaki gibidir:

$$1. \Delta y_{it} = Z_{it}\gamma_{it} + \rho y_{it-1} + \sum_{j=1}^{k_i} \varphi_{ij} \Delta y_{i,t-j} + \varepsilon_{it}$$

Burada Δ ; birinci fark operatörünü, y_{it} ; kişi başına Gayri Safi Yurtiçi Hasılayı, Z_{it} ; deterministik bileşenleri, k ; gecikme uzunluğunu göstermektedir. Toplama işlemi de $j=1$ den $j=k_i$ ye kadar sürmektedir. Hipotez ise şu şekilde oluşturulmaktadır:

$H_0: \rho=0$ tüm i 'ler için - tüm seride birim kök vardır.

$H_1: \rho < 0$ tüm i 'ler için -tüm değişkenler sabittir ya da birim kök mevcut değildir (Baek, 2015: 135).

Denklem 1 ile kullanılan bu teknikte ρ her i değeri için homojen olarak kabul edilir ($\rho_i = \rho$). Bu varsayımın geçerli olmadığı durumlarda uygulanan bu teknikte tahmin eksiklikleri oluşabilmektedir (Breitung, 2000).

Bu eksikliklerin giderilmesi için Im ve diğerleri (2003) tarafından önerilen Denklem 2 kullanılabilir.

$$2. \Delta y_{it} = Z_{it} \gamma_{it} + \rho_i A = \pi r^2 y_{it-1} + \sum_{j=1}^{k_i} \varphi_{ij} \Delta y_{i,t-j} + \varepsilon_{it}$$

Denklem 2'de uygulanan birim kök testi ρ 'nun değişen her i değeri için farklı değerler aldığını öngörmektedir. Denklem 2'den hareketle "0" hipotezi ($H_0: \rho_i = 0$) paneldeki her seride her " i " değeri için bir birim kök olduğu, karşıt hipotez ise ($H_1: \rho_i < 0$) (en az bir " i " değeri için) en az bir bağımsız serinin durgun olduğunu belirtmektedir.

Bahsi geçen birim kök testleri sonucunda şayet serilerde birim köklerin varlığı saptanırsa; uzun dönemli ilişkilerin sınanması adına panel eşbütünleşme testleri uygulanacaktır. Bu çalışmada uygulanan tahmin yöntemleri Pedroni (1999) ve Kao (1999) tarafından önerilmiş yöntemlerdir. "0" hipotezi olan; eşbütünleşme yoktur ($H_0: \rho_i < 1$) olarak test edilir.

3.1.1.2. Eşbütünleşme Testi

Eşbütünleşme testi iki ya da daha fazla değişkenin bütünleşik olup olmadığını belirlemeye çalışmaktadır. Eğer değişkenler bütünleşik olursa zamanla birlikte hareket edilir ve kısa dönemde yaşanan karışıklıklar düzeltilir. Bu durumda uzun dönemde serilerin birbirlerine yaklaşacağını ve aralarındaki farklılığın sabit

kalacağını belirtmektedir. İki değişkenin bütünleşik olmaması durumunda sapmalar görülecek ve karışıklıkların düzeltilmesi mümkün olmayacaktır (Güvenek ve Alptekin, 2010: 181).

Panel Birim Kök Testleri gibi panel eşbütünleşme testlerini kullanmanın zaman serisine eşbütünleşme uygulanmasına göre avantajı, testlerin gücünü arttırmasıdır. Pedroni Eşbütünleşme Testi; Pedroni (1999, 2004), temel hipotezi “eşbütünleşme yoktur” şeklinde olan yedi adet panel eşbütünleşme testi önermiştir ve alternatif hipotez altında heterojenliğe izin verilmektedir. Bu testler iki kategoride ele alınabilmektedir. Birinci kategoride, tüm birimlerin zaman serileri için ayrı ayrı hesaplanan eşbütünleşme testlerinin ortalaması kullanılmaktadır. İkinci kategoride ise ortalamalar parçalardan yapılmıştır (Tatoğlu, 2013: 235).

3.1.1. 3. Fmols Nedensellik Testi

Fmols nedensellik testi değişkenler arasındaki nedenselliğin yönünün ve şiddetinin belirlenmesini sağlamaktadır. Tamamen modifiye edilmiş OLS tahminçileri sayesinde panelin barındırdığı heterojenlik hakkında bilgi sahibi olunmaktadır. Fmols nedensellik test sonucunda elde edilen veriler değişkenlerde meydana gelen değişimin panelde yer alan diğer değişkenlere olan etkisinin saptanmasını sağlamaktadır (Pedroni, 2001).

G-7 ülkelerinin özet istatistikleri Tablo 5’de yer almaktadır.

Tablo: 5 G-7 Ülkelerinin Özet İstatistikleri

Ülkeler	Değişkenler	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
Almanya	Rüzgâr Enerji Tüketimi	35.84	10.23156	18.7	50.7
	GSYİH	3240000	419523.5	2500000	3800000
ABD	Rüzgâr Enerji Tüketimi	59.5	47.1127	11.3	142.2
	GSYİH	1.41x10 ⁷	1449138	1.20x10 ⁷	1.60x10 ⁷
Birleşik Krallık	Rüzgâr Enerji Tüketimi	7.73	6.030.11	1.3	19.6
	GSYİH	2490000	303498.1	1900000	3000000
Fransa	Rüzgâr Enerji Tüketimi	5.69	4.911.08	0.4	14.3
	GSYİH	2490000	369534.2	1800000	2900000
Japonya	Rüzgâr Enerji Tüketimi	2.83	1.305.58	0.8	4.7
	GSYİH	4960000	627517.2	4300000	6000000
Kanada	Rüzgâr Enerji Tüketimi	3.57	2.494015	0.7	8.6
	GSYİH	1.02x10 ⁷	2.77x10 ⁷	1000000	8.90x10 ⁷
İtalya	Rüzgâr Enerji Tüketimi	5.64	4.004.49	1.5	13.4
	GSYİH	2050000	246080.4	1600000	2400000

Tablo 6'da G-20 Ülkeleri için hesaplanan ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerlerin özet istatistikleri gösterilmektedir.

Tablo: 6 G -20 Ülkelerinin Özet İstatistikleri

ÜLKELER	Değişkenler	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
ALMANYA	Rüzgâr Enerji Tüketimi	35.84	10.23156	18.7	50.7
	GSYİH	3240000	419523.5	2500000	3800000
ABD	Rüzgâr Enerji Tüketimi	59.5	47.1127	11.3	142.2
	GSYİH	1410000	144913.8	1.20x10 ⁷	1.60x10 ⁷
AVUSTRALYA	Rüzgâr Enerji Tüketimi	3.633	2.461707	0.7	7.7
	GSYİH	4810000	3285811	1100000	9300000
BREZİLYA	Rüzgâr Enerji Tüketimi	1.35	1.554385	0.1	4.9
	GSYİH	3350000	2648794	1100000	8800000
ÇİN	Rüzgâr Enerji Tüketimi	26.5	33.51345	1	96
	GSYİH	4290000	2298526	1600000	8600000
FRANSA	Rüzgâr Enerji Tüketimi	5.69	4.911087	0.4	14.3
	GSYİH	2490000	369534.2	1800000	2900000
G.KORE	Rüzgâr Enerji Tüketimi	0.458	0.3675081	0.04	0.9

	GSYİH	3490000	3536304	1000000	9000000
İNGİLTERE	Rüzgâr Enerji Tüketimi	7.73	6.030119	1.3	19.6
	GSYİH	2490000	303498.1	1900000	3000000
İTALYA	Rüzgâr Enerji Tüketimi	5.93	4.004497	1.5	13.4
	GSYİH	2050000	264080.4	1600000	2400000
JAPONYA	Rüzgâr Enerji Tüketimi	2.83	1.305586	0.8	4.7
	GSYİH	4960000	627517.2	4300000	6000000
KANADA	Rüzgâr Enerji Tüketimi	3.57	2.494015	0.7	8.6
	GSYİH	1399000	307334.4	890000	1800000
MEKSİKA	Rüzgâr Enerji Tüketimi	0.532	0.5592217	0.04	1.2
	GSYİH	4780000	3919977	1000000	9700000
TÜRKİYE	Rüzgâr Enerji Tüketimi	1.66	2.13031	0.1	5.9
	GSYİH	5980000	1682459	3000000	7900000

4. BÖLÜM

G-7 VE G-20 ÜLKELERİNDE RÜZGÂR ENERJİSİ VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİNİN PANEL EŞBÜTÜNLEŞME YAKLAŞIMI İLE ANALİZİ

4.1. LEVIN, LIN VE CHU BİRİM KÖK TEST SONUÇLARI

G-7 ve G-20 için yapılan Levin, Lin ve Chu birim kök testi sonuçları izleyen bölümde yer almaktadır.

4.1.1. G-7 Ülkelerinin Birim Kök Test Sonuçları

Panelde yer alan değişkenlerde kökün varlığını test etmek için birim kök testlerinden Levin, Lin ve Chu birim kök testi kullanılarak elde edilen sonuçlar Tablo 7’de gösterilmektedir. Değişkenlerin durağanlığını test etmek için kullanılan Levin Lin ve Chu Testi yapılmadan önce değişkenlerin logaritmaları alınmıştır. Tabloda yer alan değerler değişkenlerin logaritmaları alınarak hesaplanan değerlerdir. Hesaplanan değerler %5 anlamlılık düzeyinde incelendiğinde

$H_0: \rho=0$ tüm i’ler için - tüm seride birim kök vardır

$H_1: \rho < 0$ tüm i’ler için -tüm değişkenler sabittir ya da birim kök mevcut değildir

Hipotezinde H_0 reddedildiği ve birim kökün olmadığı yani değişkenlerin durağan olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo: 7 G-7 Ülkeleri İçin Levin, Lin ve Chu Birim Kök Test Sonuçları

Levin Lin ve Chu	İstatistik t	Anlamlılık P*
Rüzgâr Enerji Tüketimi (ln)	-3,7770	0,0001*
GSYİH (ln)	-2,8327	0,0023*

Prob(P*) değeri %5 anlamlılık düzeyinde incelenmektedir.

4.1.2. G-20 Ülkelerinin Birim Kök Test Sonuçları

Levin, Lin ve Chu birim kök testi kullanılarak G-20 ülkeleri için logaritmaları alınan değerlerin birim kök sonuçları %5 anlamlılık düzeyinde incelendiğinde

$H_0: \rho=0$ tüm i'ler için - tüm seride birim kök vardır

$H_1: \rho < 0$ tüm i'ler için -tüm değişkenler sabittir ya da birim kök mevcut değildir

Hipotezinde H_0 reddildiği ve birim kökün olmadığı yani değişkenlerin durağan olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo: 8 G-20 Ülkeleri İçin Levin, Linve Chu Birim Kök Test Sonuçları

LevinLin ve Chu	İstatistik t	Anlamlılık P*
Rüzgâr Enerji Tüketimi (ln)	-6.1780	0.0000*
GSYİH (ln)	-2.9085	0.0018*

Prob(P*) değeri %5 anlamlılık düzeyinde incelenmektedir.

G-7 ve G-20 ülkeleri için uygulanan birim kök testi sonuçları %5 anlamlılık düzeyinde incelendiğinde bize değişkenlerin durağan olduğunu göstermektedir.

Değişkenlerin durağanlığı saptandıktan sonra Pedroni ve Kao Eşbütünleşme testlerinin yapılmaya geçilmesi uygun olmaktadır. Çalışmada G-7 ve G-20 ülkelerinde ilk olarak Pedroni Eşbütünleşme testi ardından ise Kao Eşbütünleşme testi uygulanmıştır.

4.2. PEDRONİ - KAO EŞBÜTÜNLEŞME TEST SONUÇLARI

Eşbütünleşme analizi değişkenler arasında uzun dönem ilişkinin incelenmesine olanak sağlamaktadır. Pedroni temel hipotezi ''eşbütünleşme yoktur'' şeklinde oluşturulmuştur.

4.2.1. G-7 Ülkelerinin Pedroni- Kao Eşbütünleşme Sonuçları

Eşbütünleşme testleri sonuçları değişkenler arasındaki ilişkinin varlığının saptanmasında önemli olmaktadır. GSYİH bağımlı değişken olarak alınarak yapılan eşbütünleşme test sonuçları Tablo 9'da incelendiğinde Grup ADF ve Panel ADF istatistikî değerleri %5 düzeyinde anlamlı olmaktadır.

H₀: Eşbütünleşme Yoktur

H₁: Değişkenler Arasında Eşbütünleşme Vardır

Şeklinde oluşturulan H₀ hipotezi reddedilmekte ve değişkenlerin eşbütünleşik olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo: 9 G- 7 Ülkeleri GSYİH ve Rüzgâr Enerji Tüketimi Eşbütünleşme Test Sonuçları

Bağımlı Değişken GSYİH	İstatistik t	Olasılık*
Panel v-Statistic	0.442470	0.3291
Panel rho-Statistic	0.016138	0.5064
Panel PP-Statistic	-0.910700	0.1812
Panel ADF-Statistic	-3.272823	0.0005*
Grouprho-Statistic	0.873245	0.8087
Group PP-Statistic	-0.790002	0.2148
Group ADF-Statistic	-2.960869	0.0015*

Olasılık Değerleri (Grup ADF ve Panel ADF) %5 anlamlılık düzeyinde incelenmektedir.

Tablo 10'da değişkenler için Panel eşbütünleşme testi uygulandıktan sonra bir diğer eşbütünleşme testi olan Kao Eşbütünleşme testine yer verilmektedir. Eşbütünleşme testlerinden Kao testi yapılırken GSYİH bağımlı değişken olarak ele alınmaktadır. Olasılık değerleri %5 anlamlılık düzeyinde incelenmektedir. Test sonuçlarına göre olasılık değerinin 0.05'den küçük olması sebebiyle

H₀: Eşbütünleşme yoktur

H₁: Eşbütünleşme vardır

Şeklinde oluşturulan hipotezde H₀ reddedilmekte ve değişkenler arasında eşbütünleşme olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Bu bize rüzgâr enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Tablo: 10 G-7 Ülkeleri GSYİH ve Rüzgâr Enerji Tüketimi Kao Test Sonuçları

Bağımlı Değişken	t İstatistik	Olasılık Değeri (Prob)
GSYİH	-1.793.286	0.0365*

Prob(P*) değeri %5 anlamlılık düzeyinde incelenmektedir.

Bağımlı değişken olarak GSYİH'nın incelenmesinin ardından GSYİH'da yaşanan değişimin rüzgâr enerji tüketiminde ne gibi etkiler yaratacağını görmeden önce bir de rüzgâr enerji tüketimi bağımlı değişken olarak ele alınmakta ve eşbütünleşme sonuçları incelenmektedir.

Bağımlı değişken olarak rüzgâr enerji tüketimi alınarak yaşanan değişimi incelemek için yapılan eşbütünleşme test sonuçlarını gösteren Tablo 11'de

H₀: Eşbütünleşme yoktur

H₁: Eşbütünleşme vardır

Şeklinde oluşturulan hipotezde değişkenler arasında eşbütünleşme olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo: 11 G-7 Ülkelerinde Rüzgâr Enerji Tüketimi ve GSYİH Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları

Bağımlı Değişken: Rüzgâr Enerji Tüketimi	İstatistik t	Olasılık
Panel v-Statistic	0.458102	0.3234
Panel rho-Statistic	1.085.141	0.8611
Panel PP-Statistic	1.113.828	0.8673
Panel ADF-Statistic	0.607587	0.7283*
Grouprho-Statistic	1.456.260	0.9273
Group PP-Statistic	0.973473	0.8348
Group ADF-Statistic	-0.121456	0.4517*

Olasılık Değerleri (Grup ADF ve Panel ADF) %5 anlamlılık düzeyinde incelenmektedir.

Değişkenler arasında yer alan eşbütünleşme ilişkisi bir kez de Kao Testi yardımıyla incelenmektedir. Rüzgâr enerji tüketimi bağımlı değişken olarak ele alınarak uygulanan Kao Eşbütünleşme test sonuçlarının yer aldığı Tablo 12’de olasılık değeri % 5 düzeyinde anlamlı değildir ve eşbütünleşme olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo: 12 G-7 Ülkeleri Rüzgâr Enerji Tüketimi ve GSYİH Kao Test Sonuçları

Bağımlı Değişken	t İstatistik	Olasılık Değeri (Prob)
Rüzgâr Enerji Tüketimi	-0.564672	0.2861*

Prob(P*) değeri %5 anlamlılık düzeyinde incelenmektedir.

Rüzgâr enerji tüketimi bağımlı değişken olarak ele alındığında ve değerlendirmeler yapıldığında sonuçların eşbütünleşik çıkmaması bize GSYİH’da yaşanan değişmelerin rüzgâr enerji tüketim miktarını çok etkilemeyeceğini göstermektedir.

4.2.2. G-20 Ülkelerinin Pedroni –Kao Eşbütünleşme Test Sonuçları

G-20 ülkeleri için bağımlı değişken olarak GSYİH alınarak yapılan Pedroni Eşbütünleşme test sonucu incelendiğinde

H_0 : Eşbütünleşme yoktur

H_1 : Eşbütünleşme vardır

Şeklinde oluşturulan hipotezde H_0 reddedilmekte ve değişkenler arasında eşbütünleşme olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Ulaşılan sonuçlar Tablo 13’de gösterilmektedir.

Tablo: 13 G-20 Ülkeleri GSYİH ve Rüzgâr Enerji Tüketimi Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları

Bağımlı Değişken GSYİH	İstatistik t	Olasılık
Panel v-Statistic	1.093348	0.1371
Panel rho-Statistic	-1.985094	0.0236
Panel PP-Statistic	-6.308431	0.0000
Panel ADF-Statistic	-5.913468	0.0000*
Grouprho-Statistic	0.770074	0.7794
Group PP-Statistic	-4.115487	0.0000
Group ADF-Statistic	-4.605079	0.0000*

Olasılık Değerleri (Grup ADF ve Panel ADF) %5 anlamlılık düzeyinde incelenmektedir.

Yapılan Pedroni Eşbütünleşme testinin ardından değişkenler birde Kao Eşbütünleşme testi ile incelenmektedir.

H_0 : Eşbütünleşme yoktur

H_1 : Eşbütünleşme vardır

Şeklinde oluşturulan hipotezde olasılık değeri % 5 anlamlılık düzeyinde incelenmekte ve H_0 reddedilmekte, değişkenler arasında eşbütünlük olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Test sonuçları Tablo 14’de gösterilmektedir.

Tablo: 14 Kao Test Sonuçları

Bağımlı Değişken	t İstatistik	Olasılık Değeri (Prob)
GSYİH	-2.597618	0.0047*

Prob(P^{*}) değeri %5 anlamlılık düzeyinde incelenmektedir.

G-7 ülkeleri için uygulanan yöntem G-20 ülkeleri için de uygulanmaktadır. GSYİH’in bağımlı değişken olarak ele alınıp sonuçlarının incelenmesinin ardından bir de rüzgâr enerji tüketimi bağımlı değişken olarak ele alınmakta ve sonuçlar değerlendirilmektedir. Tablo 15’de Pedroni Eşbütünlük test sonucu gösterilmektedir.

Tablo: 15 G-20 Ülkeleri Rüzgâr Enerji Tüketimi ve GSYİH Panel Eşbütünlük Sonuçları

Bağımlı Değişken: Rüzgâr Enerji Tüketimi	İstatistik t	Olasılık
Panel v-Statistic	0.309184	0.3786
Panel rho-Statistic	0.492595	0.6889
Panel PP-Statistic	-0.172711	0.4314
Panel ADF-Statistic	-0.310828	0.3780*
Grouprho-Statistic	1.887580	0.9705
Group PP-Statistic	0.436661	0.6688
Group ADF-Statistic	-0.287413	0.3864*

Olasılık Değerleri (Grup ADF ve Panel ADF) %5 anlamlılık düzeyinde incelenmektedir.

Sonuçlar incelendiğinde eşbütünlük olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Rüzgâr enerji tüketimi bağımlı değişken olarak ele alınan Kao test sonucuda Tablo 16’da gösterilmektedir.%5 anlamlılık düzeyinde sonuçlar incelendiğinde

H_0 : Eşbütünleşme yoktur

H_1 : Eşbütünleşme vardır

Şeklinde oluşturulan hipotezde H_0 reddedilmekte ve değişkenler arasında eşbütünleşme olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo: 16 G-20 Ülkeleri Rüzgâr Enerji Tüketimi ve GSYİH Kao Test Sonuçları

Bağımlı Değişken	t İstatistik	Olasılık Değeri (Prob)
Rüzgâr Enerji Tüketimi	0.094018	0.4625*

Prob(P^{*}) değeri %5 anlamlılık düzeyinde incelenmektedir.

4.3. FMOLS TEST SONUÇLARI

Değişkenler için uygulanan eşbütünleşme test sonuçlarında değişkenlerin eştümleşik çıkması sonucu aralarında var olan ilişkinin hesaplanmasında kullanılacak olan Fmols Nedensellik Testi yapılmaktadır.

4.3.1 G-7 Ülkelerinin Fmols Test Sonuçları

Tablo 17’de değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini gösteren Fmols Testinde bağımlı değişken olarak GSYİH alındığında rüzgâr enerji tüketimindeki %1’lik bir artışın GSYİH’yi %6 oranında arttırması öngörülmektedir. Bu sonuç ise günümüzde alternatif enerji kaynaklarına olan önem düşünüldüğünde oldukça önemli olmaktadır

Tablo: 17 G-7 Ülkeleri GSYİH ve Rüzgâr Enerji Tüketimi Fmols Test Sonuçları

Bağımlı Değişken	Panel Fmols	Prob
Log(GSYİH)	6.456	0.0000

Rüzgâr enerji tüketiminin bağımlı değişken olarak ele alındığı Tablo 18’de GSYİH’da yaşanan %1’lik bir değişimin rüzgâr enerji tüketimini %0.15 arttırması öngörülmektedir.

Tablo: 18 G-7 Ülkeleri Rüzgâr Enerji Tüketimi ve GSYİH Fmols Test Sonuçları

Bağımlı Değişken	Panel Fmols	Prob
Rüzgâr Enerji Tüketimi	0.142526	0.0000

4.3.2. G-20 Ülkelerinin Fmols Test Sonuçları

Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini gösteren Fmols Testinde bağımlı değişken olarak GSYİH alındığında rüzgâr enerji tüketimindeki %1’lik bir artışın GSYİH’yı %3 oranında arttırması öngörülmektedir. Test sonuçları tablo 19’da gösterilmektedir.

Tablo: 19 G-20 Ülkeleri GSYİH ve Rüzgâr Enerji Tüketimi Fmols Test Sonuçları

Bağımlı Değişken	Panel Fmols	Prob
Log(GSYİH)	2.931228	0.0000

Rüzgâr enerji tüketiminin bağımlı değişken olarak ele alındığı eşbütünleşme sonucunda eşbütünleşme olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Ancak ilişkinin yönünü görmek için yapılan nedensellik test sonucunda GSYİH’da yaşanan bir birimlik artışın rüzgâr enerji tüketimini 0.09 gibi küçük bir oranda etkileyeceği öngörülmektedir.

Tablo: 20 G-20 Ülkeleri Rüzgâr Enerji Tüketimi ve GSYİH Fmols Test Sonuçları

Bağımlı Değişken	Panel Fmols	Prob
Rüzgâr Enerji Tüketimi	0.090737	0.0000

4.4. BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışmada birçok yenilenebilir enerji kaynağı varken rüzgâr enerjisinin referans alınarak yola çıkılmasında dünyada kullanım potansiyelinin fazla olması, depolanabilme sorunu yaşamaması ve çevresel etkilerinin göz önünde bulundurulması oldukça önemli olmuştur.

Çalışmada yola çıkış noktası olan G-7 ve G-20 ülkelerinin seçilmesinde dünya ekonomisine yön veren ülkelerin yer alması oldukça önemli olmuştur. Değerlendirmelerin sadece G-7 ile bırakılmayıp G-20 ülkelerinin de değerlendirmeye tabi tutulmak istenmesinde rüzgâr enerji tüketiminin ekonomik büyümeye etkisinin de ne yönde değişeceğini görmek istemek ve Türkiye'nin de dahil olduğu bu grup verileri ile kıyaslama yapabilme düşüncesi etkili olmuştur.

Yapılan değerlendirmeler ve elde edilen ekonometrik bulgular ise dünyada enerji kaynağı sorununun bu kadar önemli olduğu ve istihdam yaratma düşüncelerinin ülkeler için önem taşıdığı dünyada rüzgâr enerji üretimine olan farkındalığın artması gerektiğini göstermektedir. Rüzgâr enerji tüketiminde yaşanacak bir birimlik değişiminin ekonomik büyümeyi arttıracak olması sayesinde ülkeler hem temiz enerji kaynağı üretmiş olacak, hem tükenme tehlikesiyle karşılaşmayacaktır. Rüzgâr türbinleri ve üretim için kurulan fabrikalar ve kurulum aşamasında gerekli olacak işgücü sayesinde ülkelerin istihdamına olan katkıları artacaktır yaşanan iyileşme ekonomik büyümeyi ekonomik iyileşme ise bu kaynağa olan önemi arttıracaktır.

Türkiye rüzgâr potansiyeli bakımından oldukça şanslı bir ülkedir. Yapılacak olan doğru rüzgâr haritaları, rüzgâra en uygun yer seçimi, rüzgâr hızının doğru ölçülmesi, doğru arazi seçimi sayesinde enerjiden alınacak olan verim arttırılabilecektir. Türkiye rüzgâr potansiyeli açısından batı bölgelerde önemli bir kaynağa sahiptir. Rüzgâr enerjinin üretimi için gerekli teşvik ve kolaylıkları sağlayarak üreticilerin bu yöne olan ilgisini arttırılabilecektir. Bu kaynağın üretiminde yaşanan artış ise zamanla ülke ekonomisine katkıda bulunacaktır.

Rüzgâr enerjisinin kurulum maliyetlerinin çok fazla olmaması ve kurulduktan sonra bakım masrafları dışında ayrıca bir masraf gerektirmemesi son olarak da uzun

sürelili kullanılabilmesi onu maliyet olarak öne çıkaran özellikler arasında yer almaktadır.

Çalışma boyunca birçok ülkenin enerji potansiyelleri ve toplam kurulu güç oranları irdelenmektedir. Rüzgâr enerjisinde ön planda olan ülkelerinde izlediği politikalar dikkate alınarak üreticileri bu konuda teşvik ederek, lisanslamalarda kolaylıklar sağlayarak ve mevcut kapasiteyi en verimli şekilde kullanarak başarılı sonuçlar elde edilebileceği sonucuna ulaşılmaktadır.

Dünya ülkelerinin yapması gerekenlerin başında önce rüzgâr enerjisinin önemi hakkında farkındalık yaratmak daha sonra ise araştırma geliştirme çalışmaları ve ekonomik desteklemeler gelmektedir. Böylece çalışma da yapılan değerlendirme sonuçlarının da göstermiş olduğu gibi ekonomilerine katkıda bulunabilirler.

SONUÇ

Enerji ülkelerin dünyada söz sahibi olmasında oldukça önemli bir faktördür. 20. ve 21. Yüzyılda yaşanan teknolojik ilerlemeler, nüfus artışları, ekonomik gelişmeler gibi birçok nedenden dolayı ülkelerin enerjiye olan ihtiyacının artması enerjiyi daha da önemli bir hale getirmiştir. Kullanılan enerji kaynakları yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları olarak ayrılmaktadır ve ülkelerin en çok tükettiği kaynaklar arasında petrol, kömür ve doğalgazdan oluşan yenilenemez enerji kaynakları yer almaktadır. Bu kaynakların ise yakın zamanda tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olması yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini daha da arttırmaktadır.

Çalışmada dünya ekonomisinde önemli bir yere sahip olan ülkelerin enerji kaynağı olarak rüzgâr enerji tüketimine önem vermesi ve konuda gerekli çalışmaları yaparak tüketimlerini arttırdığı durumda bu ülkelerin ekonomik büyümelerine ne gibi bir etki yapacağı araştırılmıştır. Bu bağlamda G-7 ve G-20 ülkelerinin 2003-2012 yılları arası rüzgâr enerji tüketimleri ve ekonomik büyüme oranları kullanılarak oluşturulan panel veri seti yardımıyla uygulanan birim kök testleri, eşbütünleşme ve nedensellik testleri sonucu ilişkinin yönü saptanmıştır.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda rüzgâr enerji tüketimindeki %1’lik artışın ekonomik büyümeyi %6 oranında arttıracığı sonucuna ulaşılmaktadır. Enerjiye olan talebin bu kadar arttığı dönemde alternatif enerji kaynağı olarak kullanılan rüzgâr enerjisinin bu katkısı küçümsenmeyecek bir orandadır.

Ülkelerin rüzgâr enerjisinden verimli bir şekilde faydalanmaları için öncelikli olarak rüzgâr hızlarını ve uygun rüzgâr alanlarını tespit etmeleri gerekmektedir. Rüzgâr haritaları çıkarıldıktan sonra rüzgâr türbinleri kurulmalıdır. Ülkelerin gerekli çalışmaları bitirip üretime geçmeleri ile birlikte uzun dönemde büyüme oranlarına sağladıkları katkı ve çevreye olan olumlu etkiler diğer ülkeleri de teşvik edecek konuma gelecektir. Aynı zamanda kurulacak olan yeni fabrikalar ülkelerin istihdam oranlarında da artış yaşanmasını sağlayacaktır.

Türkiye enerji konusunda dışa bağımlı bir ülkedir. Ülkenin enerji konusunda bu kadar dışa bağımlı olması enerji fiyatlarında yaşanan değişimlerden hemen

etkilenerek ekonomisinin olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır. Bu bağımlılığın azaltılması için kendi ülke kaynaklarıyla üretilebilen yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarına olan önemin artması ve bu konuda yapılacak olan araştırma geliştirme gerekli altyapı çalışmalarına verilen önemin artması gerekmektedir.

Çalışmada ülkelerin rüzgâr enerji tüketimlerinin ekonomik gelişmelerini etkileyeceği sonucuna ulaşılmaktadır. Bu sonuç ise rüzgâr enerji potansiyeli bakımından önemli bir avantaja sahip olan Türkiye'nin çalışmalarını bu yöne çevirerek bu enerjinin kullanımına önem verirse hem çevreye daha az zarar veren bir enerji kaynağıyla üretim yapacağı hem de ülke ekonomisine katkı sağlayarak dışa bağımlılığını azaltacağı anlamına gelmektedir.

KAYNAKÇA

Acar, E. ve Doğan, A. (2008). “Türkiye’nin Rüzgâr ve Hidrolik Enerji Potansiyeli ve Çevresel Etkilerinin Değerlendirilmesi”, *VII Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu*, UTES, 17-19 Aralık İstanbul, s.680.

Ağaçbiçer, G. (2010). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Ekonomisine Katkısı ve Yapılan Swot Analizler, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

Akova, İ. (2003). “Dünya Enerji Sorunu ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı”, *Cođrafya Dergisi*, İstanbul, Sayı. 11, s. 59.

Apak, S. ve Yılmaz G. (2010). “G-20 Ülkeleri ve Küreselleşme” *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, Sayı.46, ss.13-17.

Apergis, N. ve Payne, J. (2010). “ Renewable Energy Consumption and Economic Growth: Evidence from a Panel of OECD Countries”, *Energy Policy*, C. 38, ss.656-660.

Apergis, N.ve Payne, J. (2010). “ Renewable Energy Consumption and Growth in Eurosia”, *Energy Economics*, C. 32, ss.1392-1397.

Apergis, N. ve Payne, J. (2011). “On The Causal Dynamics Between Renewable and Non-Renewable Energy Consumption and Economic Growth in Developed and Developing Countries”,*Energy*, C. 2, ss. 299-312.

Apergis, N. ve Payne, J. (2012). “Renewable and Non-Renewable Energy Consumption –Growth Nexus: Evidence From a Panel Error Correction Model”, *Energy Economics*, C. 34, ss.733-738.

Ataman, A. R. (2007).”Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynakları” , Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Aydın, F.F. (2010). Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı.35, ss.317-340.

- Baek, J. (2015). "A Panel Cointegration Analysis of CO₂ Emissions, Nuclear Energy And Income in Major Nuclear Generating Countries", *Applied Energy*, C.145, ss.133-138.
- Bayındır, M. S. (2010). "Yenilenebilir Enerji Kaynakları Avrupa Birliği ve Türkiye Uygulamaları", İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Bayraç, H.N. (2011). "Küresel Rüzgâr Enerjisi Politikaları ve Uygulamaları", *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, C. XXX, Sayı. 1, ss.39-51.
- Breitung, J. (2000). "The local power of some unitroot tests for panel data". Non stationary panels, panel cointegration, and dynamic panels, *advances in econometrics*, C.15, Amsterdam, ss. 161–78.
- Cingil, İ. (2008). "Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Ekonomik Etüdü", Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Çelik, S.N. (2012). "Türkiye'nin Enerjide Dışa Bağımlılığının Azaltılmasında Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Önemi", Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- Çukurova Kalkınma Ajansı (2012). Yenilenebilir Enerji Raporu, ss.8.
- Devlet Planlama Teşkilatı Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı İklim Değişikliği, Özel İhtisas Komisyonu Raporu (2000), s.67.
- Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı (2014). Enerji Sektör Raporu, s.11.
- Gezer, E. (2013). "Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Türkiye", Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Global Wind Energy Council (2014). Global Wind Report .
- Görgün, T. (2009). "Yenilenebilir Enerjiler ve Teknolojileri" İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi.
- Gujarati, D. N, Porter, D. C. (2012). " *Temel Ekonometri* ", Literatür Yayıncılık.

Güvenek, B. ve Alptekin, V. (2010). “Enerji Tüketimi ve Büyüme İlişkisi: OECD Ülkelerine İlişkin Bir Panel Veri Analizi”, *Enerji Piyasa ve Düzenleme*, C.1, Sayı.2, s.175.

Im, K.S, Pesaran, M.H ve Shin, Y. (2003). “Testing for unitroots in heterogeneous panels”, *Journal of Econometrics*, C.115 (53), s. 74.

Kaygusuz, K. (2010) “Wind Energy Status in Renewable Electrical Energy Production in Turkey, Renewable and Sustainable Energy Reviews”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, C.14,s. 2106.

Keskin, M. H. ve Güleren, K. M. (2013) “Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti’nde ki Rüzgâr Enerji Üretiminin Güncel Bir Analizi”, *Mühendis ve Makine*, C.54, sayı:639, s.61.

Koç, E. ve Şenel, M. C. (2013). “Dünya’da ve Türkiye’de Enerji Durumu Genel Değerlendirme”, *Mühendis ve Makine*, C. 54, sayı: 639, s.33.

Koçaslan, G. (2010). “Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi Çerçevesinde Türkiye’nin Rüzgâr Enerji Potansiyelinin Yeri ve Önemi “, *İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi*, C.4,s. 58.

Kraft, J. ,Kraft, A. (1978).”On the Relationship Between Energy and GDP”*Energy Development*, C. 3, ss.401-403.

Odhiambo, N. (2009). “Energy Consumption and Economic Growth Nexus in Tanzania: An ARDL BoundsTesting Approach” *EnergyPolicy*, C. 37,ss. 617-622.

Özata, E. (2010). Türkiye’de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkilerin Ekonometrik İncelemesi, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, sayı.26.

Pao, H.T, Fu, H.C. (2013) “ Renewable Energy, Non-Renewable Energy And Economic Growth in Brazil”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, C. 25, ss.381-392.

Paul, S. ve Bhattacharya, R. (2004). “Causality Between Energy Consumption and Economic Growth in India: A Note on Conflicting Results“, *Energy Economics*, C. 26.

Pedroni, P. (2001). “Fully Modified OLS For Heterogeneous Cointegrated Panels”,

Sadorsky, P. (2009).”Renewable Energy Consumption and Income in Emerging Economies”, *Energy Policy*, C.37,ss. 4021-4028.

Saidur, R. Islam, M.R, Rahim, N.A, Solangi, K.H. (2010). “A review on Global Wind Energy Policy”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, C. 14,s. 1747.

Sholapurkar, R. B. ve Mahajan, Y. (2015). “Review of Wind Energy Development and Policy in India” *Energy Technology*,C. 2:1, ss. 122-132.

Soytaş, U. ve Sarı, R. (2003). “ Energy Consumptionand GDP: Causality Relationship in G-7 Countries and Emerging Markets”, *Energy Economics*, C. 25, ss.33-37.

Tatoğlu, F. Y. (2013).” *İleri Panel Veri Analizi*”, Beta Yayıncılık, Yayın No: 3012, İstanbul.

Tuğcu, C. T. ve Diğerleri (2012). “Renewable and Non –Renewable Energy Consumption and Economic Growth Relationship Revisited: Evidence from

G-7Countries”, *Energy Economics*, C. 34, ss.1942-1943.

Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu Genel Müdürlüğü, Kömür Sektör Raporu, 2009, s.1.

Türksoy, F. (2011) “*Rüzgâr Verisi Ölçümü ve Analizi*”, Rüzgâr Enerji Sempozyumu, 5-7 Nisan ss.87-89.

Yapraklı, S. ve Yurttaçkalmaz Z. Ç. (2012). “Elektrik Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik: Türkiye Üzerine Ekonometrik Bir Analiz”, *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, C. 13,s. 2.

Devlet Planlama Teşkilatı, Sekizinci Beş Yıllık Kalınma Raporu (2000). İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu.

Kömür Sektör Raporu ,2009, (Çevrimiçi)

<http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2f1%2fDocuments%2fSekt%c3%b6r+Raporu%2fSektor Raporu TKI 2009.pdf>, , 26 Eylül 2015.

Enerji Bakanlığı (Çevrimiçi)

<http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Petrol> 26 Eylül 2015.

http://www.academia.edu/5191271/G7den_G20ye_Giden_Yol_ve_G20_ile_%C4%B0lgili_Temel_Unsurlar, 03 Ekim 2015.

American Wind Energy Association, (Çevrimiçi),

<https://www.awea.org/About/content.aspx?ItemNumber=775>, 04 Aralık 2015.

Sağlam, M., Uyar, T. S., Dalga Enerjisi ve Türkiye'nin Dalga Enerjisi Teknik Potansiyeli,(Çevrimiçi)

http://www.emo.org.tr/ekler/20bb2d9a50d5ac1_ek.pdf, 20 Aralık 2015.

Canadian Wind Energy Association,(Çevrimiçi),

<http://canwea.ca/wind-energy/national/>, 15 Haziran 2016.

Federal Ministry for Economic Affairs and Energy,(Çevrimiçi)

<http://www.bMWi.de/EN/Topics/Energy/Renewable-Energy/renewable-energy-at-a-glance.did=667458.html>, 18 Haziran 2016.

Yeşil Ekonomi,(Çevrimiçi),<http://yesilekonomi.com/ruzgar-enerjisinin-ingilterenin-elektrik-uretimindeki-payi-yuzde-93-oldu>, 02 Temmuz 2016.

Wind Energy The Facts,(Çevrimiçi),

<http://www.wind-energy-thefacts.org/france.html> 02 Temmuz 2016.

Yumurtacı, Z., Bekiroğlu N., Eko Teknolojileri Sempozyumu, (Çevrimiçi),

<https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http%3A%2F%2Fwww.yildiz.edu.tr%2F~zyumur%2FEko%2520teknolojiler%2520sempozyumu.doc>, 26 Temmuz 2016.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, (Çevrimiçi),

<http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Ruzgar>, 04 Ağustos 2016.

Global Energy Network Institute, (Çevrimiçi),

<http://www.geni.org/globalenergy/research/100-percent-renewable-for-south-korea/100-percent-Renewable-for-South-Korea.pdf>, 06 Ağustos 2016.

