

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
KAMU YÖNETİMİ ANA BİLİM DALI

RÜZGAR ENERJİ SANTRALLERİ VE
HALKIN KABULÜ: ÇANAKKALE-ERENKÖY
ÖRNEĞİ

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan

Aslı GÜZEL

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Hamit PALABIYIK

anakkale – 2013

TAAHHÜTNAME

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Rüzgar Enerji Santralleri ve Halkın Kabulü: Çanakkale – Erenköy Örneği” adlı çalışmanın tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yaparak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

30/05/2013

Aslı GÜZEL

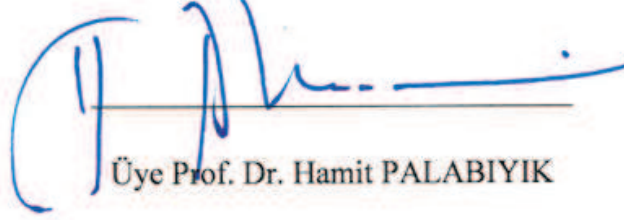


Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne

**ASLI GÜZEL'e ait RÜZGAR ENERJİ SANTRALLERİ VE HALKIN KABULÜ:
ÇANAKKALE – ERENKÖY ÖRNEĞİ** adlı çalışma, jürimiz tarafından

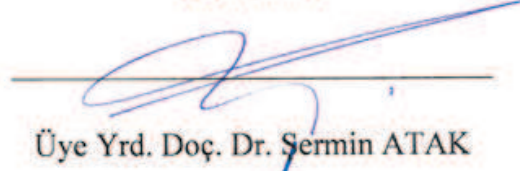
KAMU YÖNETİMİ Ana Bilim Dalı,

YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

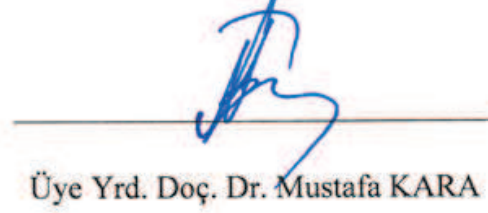


Üye Prof. Dr. Hamit PALABIYIK

(Danışman)



Üye Yrd. Doç. Dr. Sermin ATAĞ



Üye Yrd. Doç. Dr. Mustafa KARA

Tez No : 10006326

Tez Savunma Tarihi : 30/05/2013



Doç. Dr. İbrahim Hakkı ÖZTÜRK

Enstitü Müdürü

10/07/2013

ÖZET

Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de giderek artan nüfus beraberinde enerji ihtiyacını da yükseltmektedir. Mevcut enerji kaynaklarının tükenmesi ve tüketim alışkanlıklarının çevreyi olumsuz etkilemesi, tüm dünyayı başta elektrik enerjisi olmak üzere yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yöneltmiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında verimliliği, doğa dostu ve ekonomik oluşu ile ön plana çıkan rüzgar enerjisinin ülkemizde de geniş üretim ve kullanım potansiyeline sahip olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada; yenilenemez ve yenilenebilir olmak üzere enerjinin kaynaklarına, Dünya’daki ve Türkiye’deki mevcut durumuna ve esas olarak rüzgar enerjisinin avantajlarına ve dezavantajlarına değinilmiştir. Özellikle enerji konusunda çok önemli bir gereksinim olan sosyal kabul kavramı değerlendirilerek, Çanakkale İli, Merkez İlçesine bağlı Erenköy sınırları içinde Rüzgar Enerji Santrali bulunması sebebiyle bölgede yaşayan 312 kişi ile yüz yüze görüşülmüş, bölgede bulunan rüzgar enerji santrali hakkında halkın tutum ve düşünceleri araştırılmıştır.

Sonuç olarak, nükleer, hidroelektrik ve termik enerji alanlarında olduğu gibi özellikle rüzgar enerjisi alanında da halkın kabulü çok önemlidir. Bu konuda yöre halkının tutum ve düşünceleri öğrenilerek, politika yapıcılar ve uygulayıcıların bilgilendirme, güven ve katılım konularında gerçekleştirecekleri strateji ve uygulamalarla bunu sağlamaları gerekmektedir.

ABSTRACT

Gradually increasing population in our country also caused the need for the power to increase in parallel, as in the world. The depletion of the current power sources and its affecting the environment negatively have led the whole world to provide its power – especially electricity - from new and renewable power sources. The wind power coming into prominence with its being productive, nature-friendly, and economical among the renewable power sources has a wide potential of usage also in our country.

The scope of this study includes “the sources of power as renewable and nonrenewable”, “its current case both in Turkey and in the world”, “the detailed description of the pros and cons of the wind power”.The concept of social acknowledgement having played an important role in maintaining the sustainability of the renewable power has been evaluated. Having interviewed approximately 320 people living in the borders of Erenköy of the Central Province in Çanakkale, the researcher examined their attitudes toward the wind power station located in that area.

The results of the interviews reveal that the people support the establishment of wind power station, but they believe that the wind power station contributes to the area neither economically nor socially. Also, it has been observed that women support the establishment of the wind power stations more than men do and almost 50% percent of the people agree they can pay a little bit more for clean (fresh) power.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
GRAFİKLER, ŞEKİLLER VE TABLOLAR.....	vii
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

DÜNYA’DA VE TÜRKİYE’DE ENERJİ KAYNAKLARI.....	3
1.Dünya’da Enerji ve Kaynakları.....	4
1.1. Yenilenebilir Enerji Kaynakları.....	5
1.1.1.Hidroelektrik Enerji.....	7
1.1.2. Rüzgar Enerjisi.....	8
1.1.3.Güneş Enerjisi.....	10
1.1.4. Biyokütle Enerjisi.....	11
1.1.5.Jeotermal Enerji.....	12
1.1.6. Dalga Enerjisi (Med-Cezir) – Deniz Kökenli Enerji Kaynakları.....	13
1.1.7. Hidrojen Enerjisi.....	13
1.2.Yenilenemeyen Enerji Kaynakları.....	14
1.2.1. Fosil Yakıtlar.....	15
1.2.1.1.Taşkömürü.....	15
1.2.1.2. Linyit, Asfaltit, Bitümlü Şist ve Turba.....	16
1.2.1.3. Petrol.....	17
1.2.1.4 Doğal Gaz.....	18

1.2.2. Nükleer enerji.....	19
1.2.3. Enerji Üretimi ve Tüketimi.....	20
2.Türkiye’de Enerji Kaynakları.....	22
2.1.Türkiye’nin Yenilenebilir Enerji Kaynakları.....	22
2.2.Türkiye’nin Yenilenemeyen Enerji Kaynakları.....	24
2.3.Türkiye’nin Enerji Üretimi ve Tüketimi.....	27
2.Dünya’da ve Türkiye’de Genel Özellikleriyle Enerji Politikaları.....	29

İKİNCİ BÖLÜM

RÜZGAR ENERJİSİ VE HALKIN KABULÜ: ÇANAKKALE-ERENKÖY ÖRNEĞİ.....	33
1.Rüzgar Enerjisi.....	33
1.1.Rüzgar Enerjisinin Tarihçesi ve Kullanım Alanları.....	34
1.2.Rüzgar Enerjisinin Avantaj ve Dezavantajları.....	38
1.3.Rüzgar Enerjisinin Dünya’daki Durumu.....	41
1.4.Rüzgar Enerjisinin Türkiye’deki Durumu.....	42
1.5. Rüzgar Enerjisinin Çanakkale’deki Durumu.....	47
2.Rüzgar Enerjisi İle İlgili Hukuksal ve Kurumsal Düzenlemeler.....	49
2.1. Kurumsal Düzenlemeler.....	49
2.2. Hukuksal Düzenlemeler.....	50
3.Halkın Kabulü.....	51
4.Erenköy Örneği.....	52
4.1. Çanakkale İli.....	52
4.2. Erenköy.....	54
4.3. Araştırma Hakkında Bilgiler.....	55
4.3.1. Alan Araştırması: Konusu, Önemi, Amacı ve Yöntemi.....	55
4.3.1.1. Konusu, Önemi ve Amacı.....	55

4.3.1.2.Yöntemi.....	56
4.3.1.2.1. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	57
4.3.1.2.2.Araştırmanın Soruları.....	57
4.3.1.3.Uygulaması.....	58
4.3.1.3.1. Anket Sorularının Oluşturulması.....	58
4.3.1.3.2. Anketin Uygulanması.....	58
4.3.1.3.3. Verilerin Değerlendirilmesi ve Analizler.....	58
4.4. Bulgular: Değerlendirmeler ve Analizler.....	59
4.4.1. Görüşme Yapılan Halkın Sosyo - Demografik Yapısı.....	59
4.4.2. Halkın Rüzgar Enerjisinin Özellikleri Hakkındaki Düşünceleri.....	63
4.4.3. Halkın Rüzgar Enerjisinin Olası Sakıncaları Hakkındaki Düşünceleri.....	64
4.4.4. Yöre Halkının Enerji Konusundaki Genel Düşünceleri.....	65
4.4.5.Görüşme Yapılan Bireylerin Yöre ile İlgili Düşünceleri.....	66
4.4.6. Katılımcıların Rüzgar Enerji Santralleri İle İlgili Bilgileri, Bilgi Kaynakları Ve Güven Düzeyleri.....	67
4.4.7.Elde Edilen Verilerin Cinsiyete Göre Değerlendirilmesi.....	69
4.4.8.Katılımcıların Eğitim Durumlarının Rüzgar Enerjisi İle İlgili Görüşlerine Etkisi.....	70
4.4.9.Katılımcıların Siyasi Görüşü.....	70
SONUÇ VE DEĞERLENDİRME.....	72
KAYNAKÇA.....	75

Ek-1 Anket Soruları

KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADNKS	: Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi
Böl.	: Bölüm
ÇED	: Çevresel Etki Değerlendirmesi
Çev.	: Çeviren
D.	: Dergi(si)
der.	: Derleyen
ed.	:Editör
EPDK	: Enerji Piyasası Denetleme Kurumu
Gzt.	: Gazete(si)
IEA	: The International Energy Agency
MTA	:Maden Tetkik Arama
NATO	: North Atlantic Treaty Organization
No.	: Numero/Numara
Nu.	: Number
p.	: Page
RES	: Rüzgar Enerji Santrali
s.	: Sayfa
TKİ	:Türkiye Kömür İşletmeleri
TMMOB	: Türk Maden Mühendisleri Odası Birliği
TTK	: Türk Taşkömürü Kurumu
TÜREB	: Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği

GRAFİKLER, ŞEKİLLER VE TABLOLAR

Grafikler

Grafik 1.1. 2002-2011 yılları arasında kurulu RES potansiyeli.....	9
Grafik 1.2. 2010 yılı verilerine göre dünyada ispatlanmış petrol rezervleri.....	18
Grafik 1.3. 2000-2050 yılları arası dünya enerji ihtiyacı.....	21
Grafik 1.4. 2011 yılı itibariyle Türkiye enerji ihtiyacını karşılayan kaynaklar.....	25
Grafik 1.5. Türkiye Birincil Enerji Tüketimi.....	29
Grafik 2.1. 1990-2010Yılları Arası Yenilenebilir Enerjilerin Gelişimi.....	36
Grafik 2.2. 2012 Yılı Sonu Rüzgar Enerjisi Bölgesel Dağılımı.....	41
Grafik 2.3. Türkiye’deki RES’lerin Yıllara Göre Dağılımı.....	45
Grafik 2.4. Türkiye’deki Mevcut Rüzgar Kurulu Gücünün Bölgelere Göre Dağılımı.....	46
Grafik 2.5. Türkiye’deki RES’lerin İllere Göre Dağılımı.....	46

Şekiller

Şekil 2.1. Türkiye Rüzgar Atlası.....	43
Şekil 2.2 Çanakkale İli Rüzgar Hız Dağılımı.....	48
Şekil 2.3 Çanakkale haritası.....	54

Tablolar

Tablo 2.1. İnşa Halindeki Rüzgar Enerji Santrallerinin Kurulu Gücü (Megavat).....	44
Tablo 2.2 Örneklemin Yaş Aralığı.....	59
Tablo 2.3 Örneklemin Medeni Durumu.....	60
Tablo 2.4 Örneklemin Mesleki Dağılımı.....	61
Tablo 2.5 Örneklemin Eğitim Durumu.....	61
Tablo 2.6 Örneklemin Gelir Dağılımı.....	62
Tablo 2.7 Örneklemin Bölgede Yaşama Süresi.....	62
Tablo 2.8 Örneklemin Tutumları 1.....	64
Tablo 2.9 Örneklemin Tutumları 2.....	65

Tablo 2.10 Örneklemin Kaynak Tercihi.....	66
Tablo 2.11 Bölgenin Sorunları.....	67
Tablo 2.12 Örneklemin Çeşitli Kurum ve Kişilere Güven Düzeyi.....	68
Tablo 2.13 Cinsiyetin Tutumlar Üzerindeki Etkisi.....	69
Tablo2.14 Eğitim Durumun Erenköy’de Res Santrali Kurulumunu Destekleme Değişkenine Etkisi	70

GİRİŞ

Gelişen teknoloji ve modern çağ ile birlikte dünya enerji ihtiyacının artmasıyla odunsal ve hayvansal yakıt gibi geleneksel enerji kaynakları ihtiyacı karşılayamayacak duruma gelmiştir. Başta fosil kaynaklar olmak üzere yenilenemeyen enerji kaynakları dünyanın enerji ihtiyacını karşılayan temel enerji kaynakları durumuna gelmiştir.

Fosil ve yenilenemeyen enerji kaynaklarının tükenme durumuna karşın tek çözüm yolu olarak gösterilen yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji ihtiyacını gerekli ölçüde karşılayabilmesi, bu enerji kaynakları ile ilgili çalışmaların geliştirilmesi ve toplum desteğine bağlıdır. Bu noktada “halkın kabulü” kavramı gündeme gelmektedir.

Hükümetlerin oluşturduğu politikaların verimli ve sürdürülebilir olmasında önemli bir etken olan “halkın kabulü” kavramı, bir devlet politikası olan enerji konusunda da aynı öneme sahiptir. Birey, topluluk ve toplum düzeylerinde ayrı ayrı araştırılan halkın kabulü kavramı toplum bazında değerlendirilebilecek sonuçlara ulaştırabilir. Örneğin; bir birey ya da topluluğun rüzgar enerjisini desteklemesi veya desteklememesi; rüzgar enerjisine duyulan ihtiyacın algılanışına, bu tür enerjinin dezavantajlarına ve sosyal, politik, psikolojik diğer faktörlerin etkisini ortaya çıkarabilir.

Son yıllarda yenilenebilir enerjinin önem kazanması ve Türkiye'nin rüzgar haritasında Çanakkale'nin en çok rüzgar alan yerlerden biri olması halen ve gelecek yıllarda da Çanakkale'de yeni Rüzgar Enerji Santrallerinin yapımına ve ilgili planlanmalara sebep olmaktadır.

Bu çalışmanın “Dünya’da ve Türkiye’de Enerji Kaynakları” adlı birinci bölümünde; günden güne gerek teknolojisi gerekse kullanım alanı gelişen yenilenebilir ve gelecekte tükenme sorunu ile karşı karşıya kalacak olan yenilenemeyen enerji kaynaklarının tanımı yapılmıştır. Ayrıca yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynaklarının Dünya ve Türkiye’deki durumları değerlendirilmiştir. Enerji üretimi ve tüketimi Dünya ve Türkiye ölçeğinde incelenmiş ve konuya ilişkin güncel raporlardan alınan rakamsal verilere yer verilmiştir. Son olarak ise ülkelerin enerji ihtiyaçlarını en verimli şekilde karşılayabilmeleri için kullandıkları enerji politikalarına genel olarak yer verilmiştir.

“Rüzgar Enerji ve Halkın Kabulü Çanakkale - Erenköy Örneği” adlı ikinci bölümde ise; birinci bölümde genel olarak tanımlanan rüzgar enerjisinin tarihçesi, kullanım alanları,

avantaj ve dezavantajlarına değinilmiştir. Ayrıca rüzgar enerjisinin Dünya'daki ve Türkiye'deki potansiyeli, kullanım seviyeleri ve gelişimleri incelenmiştir. Rüzgar enerjisinin gelişimini destekleyen kurumlar ve bu kurumlar aracılığıyla sağlanan hukuksal düzenlemeler incelenmiştir. Gelişmiş ülkelerde somut projelerin hayata geçirilmesinde etkin bir role sahip olan halkın kabulü konusu Erenköy örnekleminde değerlendirilmeye çalışılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE ENERJİ KAYNAKLARI

Enerji, Yunanca bir kelime olup, iç anlamına gelen “en” ve iş anlamına gelen “ergon” köklerinden meydana gelmektedir. Bu açıdan bakıldığında en basit ifade ile “iç iş” anlamına gelmektedir.¹ Enerji kelimesi sonraları sosyal bir anlam kazanarak, iş üretme becerisi, kuvvet, güç ve etkinlik kelimelerinin karşılığı olarak kullanılmaya başlanmıştır.² Bu bağlamda enerji, bir sistemin iş yapabilme kapasitesidir. Herhangi bir sistemin enerji ile bütünleşmesi veya enerjiden koparılması, bu sistemin en az bir özelliğinin değişimine sebep olmaktadır. Dolayısıyla bir sistem içerisinde enerji; kaynak, ürün ve hatta atık olabilmektedir.³

Fiziksel açıdan tanımlandığında ise enerji, hareket ettirici güç demektir. Bu iş yapma gücü anlamına gelmektedir. Her üretimin temelinde bir enerji söz konusudur. Burada bahsettiğimiz enerji kimi zaman insan emeği olabileceği gibi kimi zaman da araç-gereç kaynaklı güç de olabilir. Geçmişe baktığımızda en fazla önem taşıyan güç kaynağı türü, bizzat insanın kendi gücü olmuştur. Günümüzde ise insan gücü, mal üretiminden ziyade hizmet, fikir ve düşünce üretiminde rol oynamaktadır. İnsan fiziki açıdan değerlendirildiğinde bir enerji kaynağı olarak tanımlanabildiği gibi diğer açılardan bakıldığında da yüksek ölçüde enerji tüketen bir varlıktır. Her maddenin yapısında potansiyel enerji mevcut olmasına rağmen ekonomik anlamda kinetik enerji elde etmek her zaman mümkün değildir. Çeşitli yöntem ve tekniklerle, kimi zaman ısınma, aydınlatma kimi zaman da bir makineyi çalıştıran güç elde etmek amacıyla enerji elde edilen kaynaklara enerji kaynakları denir.⁴

Hayatımızı devam ettirmemizde yiyecek ve içecek ne kadar önemli ise enerji de o kadar önemlidir. Geçmişe baktığımızda da enerji kaynaklarının insan topluluklarının gelişimindeki etkisinden de söz edebiliriz. Endüstri devriminden itibaren enerji, özellikle modern uygarlığın ilerleme sürecini hızlandırmıştır. O dönemden beri de enerji tüketimi

¹ Mehmet Savrul, AB İlişkileri Çerçevesinde Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının İktisadi Açıdan Değerlendirilmesi (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi) 2010 s.5

² Mehmet Savrul, AB İlişkileri... s.5

³ “Enerji Verimliliği Teknik Kitapçık” Heinrich Böll Stiftung Derneği, 2. Baskı, Eylül 2011, İstanbul, s. 7

⁴ Hayati Doğanay, Ekonomik Coğrafya 2, Enerji Kaynakları, Şafak Yayınevi, Erzurum, 1998 s.1-2

toplumların gelişmişlik düzeylerinin bir ölçütü olarak görülmektedir.⁵ Modern dünyada ise yaşam kalitemizin temelini enerji oluşturmaktadır.

1.Dünya’da Enerji ve Kaynakları

Dünya nüfusunun giderek artmasıyla birlikte sanayileşme, şehirleşme, üretim ve ticaret de aynı oranda gelişmekte ve bu gelişme beraberinde doğal kaynaklara ve enerjiye olan talebi arttırmaktadır. Uluslararası Enerji Ajansı’nın açıklamalarına göre, 2030 yılına kadar petrol ve gaz rezervlerindeki üretim %40-60 oranında azalacaktır. Eğer bu süre içerisinde fosil yakıtlara olan bağımlılık azalmaz ise enerjinin maliyeti daha da yükselecektir.⁶

Ülkeler için enerji ekonomik büyümenin can damarıdır. Öyle ki elektrik enerjisi tüketimi ülkeler için gelişmişliğin göstergesi sayılmaktadır.⁷ Buna göre bir ülkedeki kişi başına düşen elektrik tüketimi, o ülkenin gelişmişliğiyle doğru orantılıdır.

Gelişmeyle birlikte ülkelerin elektrik enerjisine ihtiyaçları artmaktadır.⁸ Ülkelerin hedeflediği büyümeye ulaşması ve ulaştığı konumu sürdürülebilir kılmasında enerji ana kavramdır. Sürdürülebilir büyüme kavramı; ekonomik, sosyal ve çevresel olarak üç unsur üzerinde kurulmuştur. Enerjinin hangi kaynaklardan ve ne kadar sağlanacağı, hangi alanlarda kullanılacağı ekonomik unsur içinde yer almaktadır. Enerji tüketim maliyetlerinin milli gelir içerisindeki payının yükselmesi ekonomik büyümeye neden olmaktadır. Ekonomik büyüme ise beraberinde yeni istihdam olanaklarını getirmektedir. Bu doğrultudan bakıldığında, ülkelerin benimsediği enerji politikalarının, istihdam politikaları ile iş birliği içinde olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, enerji tüketimi arttıkça ekonomik büyüme artmakta, ekonomik büyüme sağlandıkça da enerji tüketimi artmaktadır.⁹

Enerji ülkelerin ekonomik gelişmişlik düzeylerini gösteren bir unsur olmakla birlikte enerji ihtiyacının ülke içinde karşılanmaması probleme dönüşebilir. Enerjinin güvenilir,

⁵ Sibel Akkaya. “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Açısından Önemi ve Bir Rüzgar Enerjisi Uygulaması” Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), 2007, s.1

⁶ WWF “Enerji Raporu 2050 yılında %100 yenilenebilir Enerji” s.5

⁷ 2008 Sektör Raporu,T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, TEMSAN-Türkiye Elektromekanik Sanayi Genel Müdürlüğü,s.11

⁸ 2008 Sektör Raporu,T.C. Enerji ...s.11

⁹ Gülelül Koçaslan, *Türkiye’nin Enerji Kaynakları ve Alternatif Bir kaynak Olarak Rüzgar Enerjisinin Değerlendirilmesi*, İstanbul Üniversitesi(Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), 2006, s.4

temiz ve ucuz yollardan karşılanması ve enerji talebine göre enerji üretiminin devamlılığını sağlamak dünyanın önemli güncel sorunları arasındadır.¹⁰

Enerji ihtiyacı konusunda yapılan çalışmalar, dünyada birincil enerji talebinin 2008-2035 yılları arasında %36 oranında artacağını göstermektedir. Uluslararası Enerji Ajansı'nın "Mevcut Politikalarla Devam Senaryosu" adlı çalışmasına göre dünya birincil enerji talebi 2008'deki 12,3 milyar ton petrol eşdeğeri (tep) düzeyinden 2035 yılında 16,7 milyar tep düzeyine ulaşması beklenmektedir. Bu dönemde yine fosil yakıtlar enerji talebini karşılayan hakim kaynak olmaya devam edecektir. 2035 yılına kadar olan dönemde bu talep artışının yaklaşık olarak % 93'lük bölümü OECD'ye üye olmayan gelişmekte olan ülkelerden kaynaklanacak, Çin ve Hindistan enerji tüketimindeki paylarını önemli ölçüde arttıracaktır. Tahminlerin gerçekleşmesi durumunda karşılaşılabileceğimiz enerji problemlerini çözebilmek adına 2030 yılına değin enerji sektörü arz altyapısına 26 trilyon tutarında yatırım gerçekleştirilmekle beraber yalnızca elektrik sektöründe üretim, iletim ve dağıtım için 13,7 trilyon dolar yatırım gerçekleşmesi gerekmektedir.¹¹

2012 yılı sonu itibari ile dünya nüfusunun beşte birinin güvenilir elektrik kullanımından mahrumdur. Isınma ve yemek pişirme gibi ihtiyaçlarını karşılamak için 2,7 milyardan fazla insan geleneksel biyoenerji kaynaklarına (odun, kömür gibi) bağımlıdır. Biyoenerji kullanımı bu insanların başta sağlıkları olmak üzere, çevreleri ve ekonomileri üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır.¹²

Enerji kaynakları yenilenebilir enerji kaynakları ve yenilenemeyen enerji kaynakları olmak üzere ikiye ayrılır.

1.1. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Yenilenebilir enerji birden fazla tanımı bulunan bir kavramdır. Doğal ortamda, sürekli olan ve kendini tekrarlayan düzen içinden elde edilen enerji bu tanımların ilkidir. Öte yandan, kullanıldıkça kendini besleyen ve eksilen kısmını tamamlayan enerjiye de

¹⁰ Mehmet Ali Güneş, "Türkiye'nin Enerji Sorunu İçin Alternatif Çözüm Önerileri Ve Rüzgar Enerjisinin Önemi" Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Aydın, 2009, s.1

¹¹ http://www.enerji.gov.tr/yayinlar_raporlar/2013_Genel_Kurul_Konusmasi.pdf <<http://www.enerji.gov.tr/BysWEB/DownloadBelgeServlet?read=db&fileId=134366>> 20 Mayıs 2013 tarihinde güncellenmiştir.

¹² WWF "Enerji Raporu 2050 Yılında %100 Yenilenebilir Enerji" s.5

yenilenebilir enerji denir. Yenilenebilir enerjinin temelinde güneş, yer çekimi ve dünyanın dönmesi yer almaktadır.¹³

Alternatif enerji diye de adlandırabildiğimiz yenilenebilir enerjinin dünyanın hemen her yerinde en az bir veya iki kaynağı bulunmaktadır. Artan nüfusla birlikte dünyanın yapısına hayli zarar verildiği bu günlerde ekolojik çevreye hiçbir olumsuz etkisi bulunmayan bu enerji teknolojisinin gelişmesiyle ülkeler temiz ve tükenmeyen bir kaynağa sahip olacaklardır. Özellikle 70’li yıllarda yaşanan ham petrol kriziyle birlikte gelişmiş ülkeler bu kaynak üzerine çalışmalara başlamıştır.¹⁴

Fosil yakıtların yanmasıyla meydana gelen karbondioksit miktarı, ormanlarında azalmasıyla her geçen gün daha da artmaktadır. Karbondioksit diğer gazlarla birleşerek, güneş ışınlarının yansımaları engellemekte ve buna bağlı olarak da sera etkisi denilen durum oluşmakta ve iklim değişiklikleri meydana gelmektedir. Bu durumun devamı küresel ısınma denilen olguyu meydana getirmektedir. Buna bağlı olarak, deniz seviyesinin 2040 yılına kadar yükselmesi ve dünyanın en büyük kentlerinin sular altında kalacağı öngörülmektedir.¹⁵ Yenilenemeyen enerjilerin oluşturduğu bu durum yenilenebilir enerjinin önemini daha da arttırmaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarını; güneş, rüzgar, biyokütle, hidrojen, hidrolik, jeotermal ve dalga kökenli olarak sınıflandırabiliriz. Yenilenebilir enerji kaynakları, güneşten gelen enerjinin doğrudan ya da dolaylı kullanımı sonucu elde edilmektedir. Bu tür enerji kaynakları güvenilir, tükenmez ve temiz olması sebebiyle fosil yakıtların önüne geçmektedir. Yenilenebilir enerji, yerel birimler tarafından da üretilbildiği için, çevresel artıların yanı sıra yerel demokraside de yerel kaynakların yerel halk tarafından kullanılması hususunda bir avantaj sağlayabilmektedir. Ayrıca alternatif enerji kullanımı; enerji ihtiyacını karşılayarak ülkenin ithal enerjiye yaptığı ödemeyi engeller ve dış borçların azalmasına katkıda bulunur. Ülkeler için enerji ithalat maliyeti önemli bir ekonomik sorundur. Öyle ki Afrika ülkeleri ihracat gelirlerinin %80’ini enerji ithalatına harcamaktadır. Oysa yenilenebilir enerjilerin, biyokütle enerjisi dışında, yakıt harcaması

¹³ Zekai Şen, *Temiz Enerji ve Kaynakları*, Su Vakfı Yayınları, 2002, s.45

¹⁴ Sibel Akkaya, "Yenilenebilir Enerji... s.1

¹⁵ < http://www.ekodialog.com/Makaleler/yenilenebilir_enerji_kaynaklari.html > (19.05.2013)

bulunmamaktadır. Ayrıca bu kaynaklar, kurulduğu bölge halkına iş imkanı da sağlamaktadır.¹⁶

Örneğin; 1994 'te işsizlik ve ekonomik sorunlarla mücadele eden İspanya, alternatif enerji kaynaklarına yönelerek bu sorunları çözmüştür. Rüzgar enerjisi Almanya'da 40.000 kişiye iş olanağı sağlamıştır.¹⁷ Bu enerjiler ekonomik anlamda olumlu olduğu gibi çevreye etki anlamında da olumludur. Enerji tesisleri genelde terörist güçler tarafından ülkeye zarar vermek amacıyla saldırılara maruz kalırken yenilenebilir enerji kaynakların böyle bir tehlikesi bulunmamaktadır. Yenilenebilir kaynaklar fosil yakıtlar kadar küresel boyutta olmasa da bulunduğu çevre için olumsuz etkilere sebep olabilmektedir. Elektrik üretimi için kurulan barajlar akarsuların ulaşımına kapanmasına, rüzgar türbinleri ise kuruldukları bölgelerde gürültü kirliliğine neden olabilmektedir.

1.1.1.Hidroelektrik Enerji

Neredeyse bütün enerji kaynakları, güneş ışınlarının maddeleri fiziksel ve kimyasal olarak etkilemesiyle oluşmaktadır. Hidroelektrik enerji de yine bu şekilde meydana gelen bir enerji türüdür. Su canlı ve cansız çevre arasında ki hassas dengenin temel unsuru olup; doğanın kullanıldıktan sonra kendini yeniden var eden tek maddesidir.¹⁸ Yeryüzünde deniz, göl ve nehirlerde bulunan sular güneş etkisiyle buharlaş ve bu oluşan buhar rüzgarın etkisiyle sürüklenerek dağ yamaçlarında yağmur veya kar yağışına dönüşür. Hidroelektrik enerji üretimi sırasında su bir boru aracılığıyla yüksek bir yerden alınıp tribüne verilir. Bu tribünlere bağlı bulunan jeneratörlerin dönmesi ile birlikte ortaya çıkan elektrik enerjisi hidroelektrik enerjisidir.¹⁹

Elektrik üretimi amaçlı barajların kullanımı son 100 yıl içinde gerçekleşmesine rağmen, su gücünün enerji kaynağı olarak kullanımı asırlarca geriye gitmektedir. Günümüzde ise tüm dünyada hidroelektrik tribünleri, kapasite ve verimlilik açısından önde gelen enerji kaynakları arasında yer almaktadır.²⁰

¹⁶ Akif Çukurçayır, Hayriye Sağır "Enerji Sorunu, Çevre ve Alternatif Enerji Kaynakları" s.259

¹⁷ Akif Çukurçayır, Hayriye Sağır "Enerji Sorunu..."

¹⁸ Gürpınar Ergün, "Kent ve Çevre Sorunlarına Bir Bakış", Der Yayınları, 2. Basım, İstanbul, 1996, s.121

¹⁹ "Hidroelektrik Enerji ve Tribünler" s. 1, <www.teknotasarim.com>

²⁰ Tuğrul Görgün, *Yenilenebilir Enerjiler ve Teknolojileri*, İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi, 2009, s.9

Hidroelektrik santral kurulumu başlangıçta büyük sermayelere ihtiyaç duymasına karşın uzun ömürlü, güvenilirliği yüksek ve çok kullanışlı olması sebebiyle maliyetindeki olumsuzluk rahatlıkla üstlenilebilmektedir.²¹

Kullandığımız enerji kaynakları içerisinde hidroelektrik enerji santralleri büyük riskler içermemesi ve çevreye zararsız oluşu ile tercih sebebidir. Hidroelektrik santrallerin bir diğer özelliği de ani talep değişimlerine cevap verebilmesidir. Bu sebeple ülkemizde pik (zirve) santral olarak da kullanım alanı bulmaktadır.²² Hidroelektrik santrallerin kurulduğu nehirlerin ulaşımına kapatılması, bazı balık türlerinin üremesine engel olması ve nehir ısısının değişmesiyle canlılara zarar vermesi gibi kısmi zararları da bulunmaktadır.²³

British Petroleum (BP) 'nin 2012'de yayınladığı enerji istatistiklerine göre, tüm dünyada tüketilen hidroelektrik enerjinin %19,8'lik kısmı Çin tarafından tüketilmektedir. Çin'i %12,3'lük tüketimle Brezilya ve %10,8'lik tüketimle de Kanada izlemektedir. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ise %9,4'lük hidroelektrik enerji tüketimi ile dördüncü sırada yer almaktadır.²⁴

1.1.2. Rüzgar Enerjisi

Farklı ısılardaki hava kütlelerinin yer değiştirmesiyle oluşan akıma rüzgar denir. Güneşten yeryüzüne ulaşan enerjinin yaklaşık %1-2'si rüzgar enerjisine dönüşmektedir. Rüzgar, yenilenebilir, temiz ve sürekli olması ile ideal bir enerji kaynağıdır. Sıradan bir rüzgarı insanlık yararına enerjiye dönüştüren mekanizma rüzgar türbinidir.²⁵ Birden fazla türbinin ticari bir amaç doğrultusunda bir araya gelmesine rüzgar çiftliği, diğer bir deyişle rüzgar enerji santrali denilmektedir.²⁶

Rüzgar türbinleri çalışması sırasında çevreye zararlı gaz emisyonunun oluşmasına neden olmadığından iklim değişikliğini önlemedeki payları oldukça büyüktür.²⁷ Rüzgar; çevresel değişikliklerden az etkilendiği, enerjiye kolay çevrildiği, yakıt ihtiyacı duymadığı ve asla tükenmediği için günümüzde kullanımı en çok yaygınlaşan yenilenebilir enerji kaynağıdır. Rüzgar gücünün sahip olduğu bu olumlu özellikler, teknolojik çalışmaları bu

²¹ Tuğrul Görgün, *Yenilenebilir Enerjiler...*

²² "Hidroelektrik Enerji ve Tribünler" s. 1, < www.teknotasarim.com >

²³ Tuğrul Görgün, *Yenilenebilir Enerjiler...* s.11

²⁴ BP, Statistical Review of World Energy, June 2012, s36

²⁵ < <http://www.enerji.gov.tr/index.php?dil=tr&sf=webpages&b=rüzgar&bn=231&hn=&nm=384&id=40696> > (10.02.2013)

²⁶ Selçuk Karadereli, *Rüzgar Enerjisi*, Temiz Enerji Vakfı, 2001 Kasım, Ankara, s.26

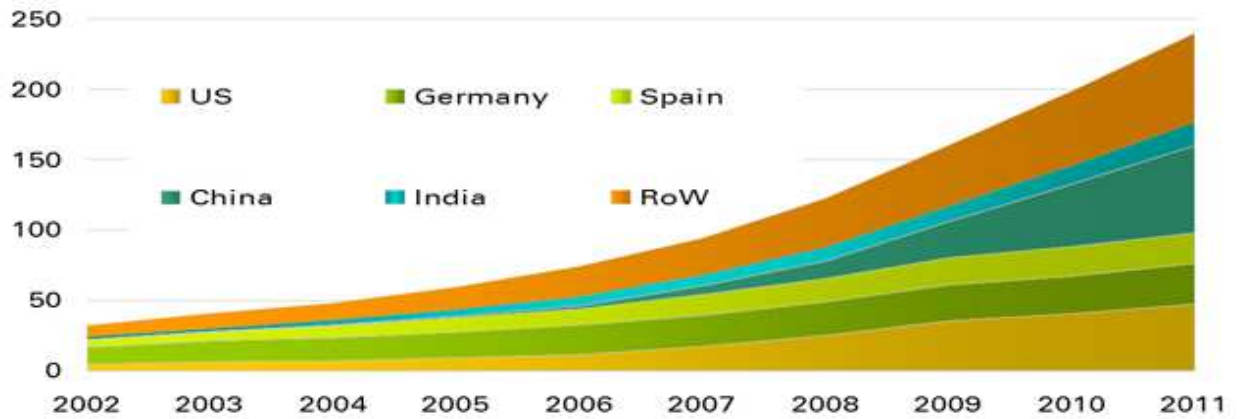
²⁷ < <http://www.enerji.gov.tr/index.php?dil=tr&sf=webpages&b=rüzgar&bn=231&hn=&nm=384&id=40696> > (10.02.2013)

alana çekmiş ve böylece daha düşük maliyetlerle daha teknolojik tasarımlara ulaşılmasına sebep olmuştur.²⁸

Uluslararası Enerji Ajansı'nın yaptığı çalışmalara göre; dünyanın sahip olduğu toplam rüzgar kaynağı 53TWh/yıl olarak hesaplanmış olup, toplam rüzgar enerjisi kurulu gücü 40.301MW'tır.²⁹ Bu kurulu gücün üçte biri Almanya'da yer almaktadır. 2020 yılı için belirlenen hedef 1,245 GW kurulu güçtür. Bu hedefe ulaşmak için yaklaşık olarak 692 milyar Euro'luk yatırım yapılması planlanmaktadır. Bu süreç içerisinde gelişen teknolojiyle birlikte üretim maliyetinin azalması beklenmektedir.³⁰

BP'nin 2012 Enerji İstatistikleri Raporu'na göre rüzgar enerjisini en verimli kullanan 5 ülke ve bu beş ülke dışında kalanların 2002 yılından 2011 yılının sonuna kadar sürede yaşanan rüzgar enerjisi gelişimleri verilmiştir.

Grafik 1.1 2002-2011 yılları arasında kurulu RES potansiyeli



Kaynak:<http://www.bp.com/extendedsectiongenericarticle.do?categoryId=9041566&contentId=7075262>

Bu grafikte, Çin'in neredeyse 2005'e kadar hiçbir kurulu rüzgar enerji potansiyeli yokken 2011 yılına geldiğimizde, rüzgar enerjisi konusunda dünyanın en iyisi durumunda olduğu görülmektedir. Çin'in ardından ABD'nin en çok rüzgar enerjisine sahip ikinci ülke olduğu görülmektedir.³¹

²⁸ Nusret Alemdaroğlu, *Enerji Sektörünün Geleceği Alternatif Enerji Kaynakları ve Türkiye'nin Önündeki Fırsatlar*, 2007, İstanbul, İstanbul Ticaret Odası Yayın No.2007-29, s. 25

²⁹ Nusret Alemdaroğlu, "Enerji Sektörünün ...s.25

³⁰ <<http://www.enerji.gov.tr/index.php?dil=tr&sf=webpages&b=rüzgar&bn=231&hn=&nm=384&id=40696>>(10.02.2013)

³¹ <<http://www.bp.com/extendedsectiongenericarticle.do?categoryId=9041566&contentId=7075262>>

Çalışmamın da konusu alan rüzgar enerjisi ikinci bölümde avantaj ve dezavantajlarıyla daha detaylı olarak ele alınmıştır.

1.1.3.Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi, güneş ışınlarından enerji elde edilmesine dayalı yenilenebilir enerji kaynağıdır. Güneş enerjisinin dünyaya gelen çok küçük bir bölümü bile ihtiyacımız olan enerji miktarının çok üzerindedir. Güneş enerjisi üzerinde özellikle 1970’lerden sonra çalışmaya başlanmış ve bu çalışmalar sonucunda güneş ışınlarından enerji üretmenin maliyetleri azaltılmış ve bu alanda ilerlemeler kaydedilmiştir. Güneş ışınlarından ilk başlarda sadece ışık ve ısı üretilebilirken sonraları elektrik üretimi de sağlanmıştır.³² Günümüzde özellikle çatılarda bulunan alt yüzeyi siyah renkli güneş panelleri ile sıcak yüzey üzerinde dolaşan su ısıtarak genellikle binaların mutfak ve banyo sıcak su gereksinimleri karşılanmaktadır.

İnsanlar yıllarca güneş enerjisinden yararlanmanın pratik bir yöntem olmadığını ve gezegenimizin aslında bu enerjiden yararlanmaya pek de uygun olmadığını savundular. Güneşten enerji üretimine karşı çıkılmasının bir diğer nedeni de kurulum maliyetinin yüksek olmasıydı. Güneşten elde edilen enerjisinin depolanması için kullanılması gereken fotovoltaiik piller dönem itibari ile elle yapıldığından maliyeti hayli yüksekti.³³ Günümüz teknolojisi ile güneşten elde edilen enerjinin ışık ve ısı dışına elektrik üretimi için kullanımı güneş pilleri ile mümkündür.

Uluslararası Enerji Ajansı’nın 2011 yılında yapmış olduğu bir araştırma sonucuna göre; tüm dünya üzerine bir saat boyunca düşen güneş ışınları, bir yıllık dünya enerji ihtiyacını karşılayabilecek kapasitededir. Sadece bu sonuç bile tüm enerji çalışmalarını, güneş enerjisi üzerine çekmek için yeterli bir sebeptir. Yine Uluslararası Enerji Ajansı’nın çalışmasına göre, önümüzdeki on yıl içerisinde, hükümetlerce gerekli destek ve teşviklerin sağlanması halinde güneş enerjisini depolayan konsantre aletlerin üretilmesi ve bunların kullanımının yaygınlaşmasının mümkün olacağı tahmin edilmektedir.³⁴

³² Ahmet Baran, Alternatif Enerji Kaynakları- Güneş Enerjisi, Erzincan Üniversitesi, s.2, < <http://www.cleanglobe.com.tr/pdf/39.pdf> > (10,03,2013)

³³ John. O Bockris 'M. Veziroğlu, T. Nejat, Smith Debbi, "Güneş Enerjisi-Cep Üniversitesi" İletişim yayınları, İstanbul, 1998, s 59

³⁴ <http://www.limitsizenerji.com/haberler/makaleler/1180-gunes-enerjisi-gelecek> (15.05.2013)

Özellikle güneş enerjisinin uygulama alanları; alan ısıtma, su ısıtma, soğutma, serinleme, pişirme, su pompajı, su arıtma, seralar, kereste ve tahıl kurutma, elektrik gücü üretme, mekanik güç üretme ve endüstriyel proses ısıdır.³⁵

Dünya üzerinde güneş enerjisinden en çok faydalanma imkanına sahip bölge %46 oranı ile Asya kıtasıdır. 146 MWp'lik kurulu güce sahip olan Asya kıtasını, %25'lik oran ile Avrupa kıtası, onun ardından da %23'lük oran ile Kuzey Amerika kıtası takip etmektedir. Ortadoğu bölgesi fosil kaynaklar bakımından çok zengin olmasına rağmen tükenme ihtimali bulunmayan güneş enerjisinden faydalanamamaktadır.³⁶

1.1.4. Biyokütle Enerjisi

Güneş enerjisini fotosentez yardımıyla depolayan bitkisel organizmalar olarak adlandırılan biyokütle enerjisi bitki ve canlı organizma kökenli bir enerji kaynağıdır.³⁷ Çeşitli türlerde herhangi bir zamanda yaşayan bir organizmanın sahip olduğu ağırlık anlamına gelen biyokütle³⁸ ağaçlar, mısır, buğday gibi özel yetiştirilen bitkiler, otlar, yosunlar, denizlerdeki algler, evlerden atılan meyve ve sebze atıkları başta olmak üzere tüm organik çöpler ve buna ek olarak hayvan dışkısı, gübre ve gıda sanayii atıklarının dönüştürülmesi ile enerji meydana getirmektedir.³⁹

Biyokütle kaynakları modern ve klasik olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Klasik biyokütle kaynaklar; doğal ormanlardan temin edilen yakacak odun, bitki ve hayvan artıklarını içine alırken; modern biyokütle kaynaklar ise enerji ormanlarından elde edilen odun, enerji hammaddeyi üretimi amacıyla yetiştirilen enerji bitkileri ve tarımsal yan ürünleri içermektedir. Son verilere göre; biyokütle enerjiyi en verimli kullanan ilk üç ülke; Hollanda, İsviçre ve Rusya'dır.⁴⁰

³⁵ Gülen Elmas, Enerji Sektörü ve AT Üyeliği Çerçevesinde Enerji Sorununa Yaklaşım, Hacettepe Üniversitesi (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara, 1989, s.24

³⁶ Mustafa Yıldız, 'Dünya'da ve Türkiye'de Alternatif ve Fosil Enerji Kaynaklarının Geleceğe Yönelik Etüdü' (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2006, s.40

³⁷ Semra Türe, *Biyokütle Enerjisi*, Temiz Enerji Vakfı Yay, 2001 Kasım, Ankara, s. 1

³⁸ Necmettin Çepel, "Ekolojik Terimleri Sözlüğü", İ.Ü. Basım ve Film Evi, İstanbul, 1990, s.41

³⁹ Semra Türe, *Biyokütle Enerjisi*, Temiz Enerji Vakfı Yay, 2001 Kasım, Ankara, s. 1

⁴⁰ Tuğrul Görgün, *Yenilenebilir Enerjiler...* s.39

1.1.5. Jeotermal Enerji

Yer kabuğunun derinliklerinden gelen ısının doğal olarak yeraltındaki sulara aktarılması ve ısınan suyun yeryüzüne ulaşması sonucu ortaya çıkan enerjiye jeotermal enerji denilmektedir.⁴¹ Jeotermal enerji; jeolojik yapıdan kaynaklı olarak yer kabuğu ısısının etkisiyle sıcaklığı sürekli 20°C'nin üzerinde olan ve çevresindeki normal yeraltı ve yerüstü sularına göre daha fazla erimiş mineral, tuz ve gaz içeren sıcak su, buhar ve gazlardır. Jeotermal enerji ısıtma ve elektrik enerjisi üretiminde kullanılmaktadır.⁴²

Deneyisel çalışmalar dünyanın başlangıçta eriyik halde olduğunu ve binlerce yıl önce katı hale geldiği doğrultusundadır. Yer kabuğunun derinliklerinde bulunan uranyum, potasyum ve toryum gibi maddelerin değişimleri sonucu oluşan ısının jeotermal enerjiyi meydana getirdiği düşünülmektedir.⁴³ Jeotermal enerji; yağmur, kar, deniz ve magma sularının yeraltındaki gözenekli ve çatlaklı kayaç kütlelerini besleyerek oluşturdukları jeotermal rezervler ile yeraltı ve reenjeksiyon koşulları devam ettiği sürece yenilenebilir ve sürdürülebilir bir enerji kaynağıdır.⁴⁴

İlk zamanlarda sağlık amaçlı kullanılan sıcak su kaynakları ilk kez 1827 senesinde İtalya'nın Larderello kesiminde jeotermal buhar kaynaklı elektrik üretimine başlanmıştır.⁴⁵ 1912 senesinde ise, 250 KW kapasiteli ilk turbojeneratör kurulmuştur. 1930 yılında İzlanda'da jeotermal enerji ısıtma amacıyla kullanılmasıyla jeotermal enerji kullanımı yaygınlaşmıştır.⁴⁶

Jeotermal enerji kaynaklarının yoğunluğu jeolojik yapı ve bölgenin oluşum süreciyle ilgilidir. Buna göre bölge yapıları incelendiğinde; özellikle And Volkanik Kuşağı, Alp-Himalaya Kuşağı, Doğu Afrika Rift Bölgesi, Karayip Adaları ve Orta Amerika Volkanik Kuşağı, jeotermal enerji kaynaklarının yoğun olduğu bölgeler arasında yer almaktadır.⁴⁷ Ayrıca jeotermal enerjinin, "Ateş Çemberi" olarak bilinen; Japonya, Filipinler, Kuzey Amerika'nın batı bölümünde yoğun olarak bulunduğu görülmektedir.⁴⁸

⁴¹ Tuğrul Görgün, *Yenilenebilir Enerjiler ...*s.54

⁴² A. Kürşat Özcan, *Jeotermal Enerji Çalışma Notları*, 2011, s.1

⁴³ Bülent Toka, *"Jeotermal Enerji..."* s.3

⁴⁴ Çanakkale Jeotermal Saha Özet Fizibilite Raporu_3/37. *"Jeotermal Enerji Üretim ve Fonksiyonel Kullanım Proje Tanıtım Dosyası"* Sepron Dan. Tic. Limt. Şir., Ocak 2009, İstanbul, s.4

⁴⁵ T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, "Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu-Jeotermal Enerji Çalışma Grubu" Mayıs 1996,s 14

⁴⁶ T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, "Madencilik Özel..."

⁴⁷ Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Özel İhtisas Komisyonu, *"Jeotermal Enerji"*, 1996, Ankara, s.5

⁴⁸ A. Kürşat Özcan, *Jeotermal Enerji ...*s.5

1.1.6. Dalga Enerjisi (Med-Cezir) - Deniz Kökenli Enerji Kaynakları

Farklı ısılardaki hava kütlelerinin yer değiştirmesiyle oluşan rüzgarın deniz yüzeyinde ortaya çıkardığı harekete dalga denilmektedir. Dünyanın dörtte üçü suyla kaplı olduğundan bu dalga hareketinin enerjiye dönüştürülmesi milyonlarca kilometrekarelik alanı enerji kaynağı haline getirmektedir. Dalgayı enerjiye çevirme fikri ilk kez 1799 yılında gündeme gelmiştir.⁴⁹ Yapılan araştırmalar dalgadan elde edilen enerjinin diğer yenilenebilir enerjilere kıyasla 10-15 kat daha yoğun olduğunu göstermektedir.⁵⁰ Bu rüzgar ve su hareketi birleşimi sonucunda; dalga enerjisi, akıntı enerjisi ve gel-git enerjisi olmak üzere üç çeşit enerji kaynağı mevcuttur.

Ege Denizinin güney batı kısmı dünya üzerinde en çok dalga enerjisi potansiyeline sahip bölgedir. Dalga enerjisi ile ilgili çalışmalar 1970 yılında yaşanan petrol krizi ile hızlanmış fakat dönem itibarıyla pek başarılı olmamıştır. Dünyadaki ilk ekonomik amaçlı dalga enerjisi tesisi İskoçya’da 2000 yılında kurulmuş ve o dönemden beri İngiltere’ye enerji sağlamaktadır.⁵¹ İskoçya’nın ardından Hindistan, Japonya ve Norveç dalga enerjisi üreten tesislerini kullanıma açmışlardır.⁵²

1.1.7. Hidrojen Enerjisi

Hidrojen 1500’lü yıllarda keşfedilmesine rağmen yanma özelliğinin fark edilmesi 1700’lü yılları bulmuştur. Rengi ve kokusu olmayan, havadan 14.4 kat daha hafif olan hidrojen evrende en çok bulunan elementtir. Hidrojenin bir diğer özelliği de bilinen tüm yakıtlara kıyasla birim kütle başına en yüksek enerjiye sahip olmasıdır. 1 kg hidrojen, 2.1 kg doğal gaz veya 2,8 kg petrolün sahip olduğu enerji miktarını karşılayabilmektedir. Fakat hidrojenin birim enerji başına hacmi yüksektir. Hidrojen doğada serbest bulunmayıp, sadece bileşikler halinde bulunur. En çok kullanılan bileşiği ise sudur.⁵³ Güneş ve diğer yıldızların termonükleer tepkimeye vermiş olduğu ısının yakıtı hidrojendir. Ve hidrojen - 252,77°C’de sıvı hale dönüşür. Hidrojenin en önemli özelliği diğer enerji kaynaklarının aksine depolama kolaylığıdır. Hidrojen hem sıvı hem de gaz haliyle saf olarak

⁴⁹ Tahsin Yamak, Türkiye’nin Alternatif Enerji Kaynakları Potansiyeli ve Ekonomik Analizleri, Marmara Üniversitesi(Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi),İstanbul,2006, s.139

⁵⁰ Mustafa Sağlam, T. Sıdkı Uyar, “*Dalga Enerjisi ve Türkiye’nin Dalga Enerjisi Teknik Potansiyeli*” Marmara Üniversitesi,Makine Mühendisliği Bölümü ,Enerji Ana Bilim Dalı,2003, s. 4

⁵¹ R.Pelc, R.M.Fujita, “ *Renewable Energy from the Ocean*”, Marine Policy 26, s.471-479,2002

⁵² Ümran Tezcan Ün. “ Dalga Enerjisi, Teknolojisi, Ekonomisi, Çevresel Etkisi ve Dünyadaki Durumu, Anadolu Üniversitesi,Çevre mühendisliği Bölümü , Eskişehir, s.2

⁵³ Levent Görkem, “*Hidrojen Enerjisi ve Geleceği*” Sivas-Tokat –Yozgat Enerji Forumu,Tokat Gazi Osman Paşa Üniversitesi, s.5

depolanabilir ve ayrıca fiziksel olarak karbon nanotüplerle veya kimyasal olarak hidrür şeklinde depolanabilir.⁵⁴

Hidrojen en çok ulaşım sektöründe kullanılmaktadır. Başta otomobil, otobüs, uçak ve tren olmak üzere uzay mekiği ve roketlerde de kullanılır. Günümüzde bilim adamlarının hidrojen ile çalışan cep telefonu ve bilgisayar üretme çalışmaları devam etmektedir. Tüketimi sırasında tek atığı su buharı olup, çevreye hiçbir zarar vermemektedir. Dünyada her bölgede fazlaca bulunan hidrojen ile ilgili birçok ülke çalışmalar yapmaktadır. Brezilya ve Güney Amerika en büyük hidrojen tesisine sahiptir. Ayrıca Japonya hidrojen çalışmaları için 2020 yılına dek 4 milyar \$ harcamayı planlamaktadır.⁵⁵

Hidroelektrik, rüzgar, güneş, biyokütle, jeotermal, dalga ve gel-git kökenli enerji üretiminde bulunan kaynaklar sürdürülebilir ve çevre dostu enerji kaynaklarıdır. Artan enerji talebine gelecekte çözüm olabilecek bu kaynaklar üzerine gerek maliyeti düşürmek gerekse daha verimli faydalanmak amaçlı teknolojik çalışmalar yapılmalı ve yenilebilir enerji kaynaklarının kullanımı arttırılmalıdır.

1.2.Yenilenemeyen Enerji Kaynakları

Dünya nüfusunun artmasıyla birlikte, sanayi ve teknoloji gelişmekte ve bu gelişme beraberinde enerji ihtiyacını da arttırmaktadır. Günümüzde enerji ihtiyacımızın önemli bir kısmı yenilenemeyen enerji kaynaklarından karşılanmaktadır. Yenilenebilir enerjinin aksine bu enerji türü sürekli değildir ve her zaman tükenme ihtimali mevcuttur. Öte yandan yenilenemeyen enerji kaynakları kullanımı sırasında ortaya çıkardığı kimyasal gazlarla ekolojik dengenin bozulmasına yol açmakta ve küresel ısınmaya neden olarak dünya yaşamını tehdit etmektedir. Uzmanların görüşü 80 yıl içerisinde, kömür, petrol ve doğal gazın hatta nükleer enerjinin kaynağı olan uranyum ve toryumun tükeneyeceği yönündedir.⁵⁶

Bu bölümde; taş kömürü, petrol, doğal gaz, linyit, asfaltit, bitümlü şist, turba ve nükleer enerjiye yer verilmiştir.

⁵⁴ Mustafa Yıldız, “ *Dünyada ve Türkiye’de...*, s.51

⁵⁵ Levent Görkem, “Hidrojen enerjisi....s.5

⁵⁶ Sibel Akkaya, “*Yenilenebilir Enerji ...s.1*

1.2.1. Fosil yakıtlar

Fosil kaynaklar, Kambriyen dediğimiz ve bundan neredeyse 500 milyon sene önceki jeolojik devirde yaşamış canlı organizmaların uğradıkları değişimden sonra arta kalan kısımları olarak ortaya çıkmıştır.⁵⁷ Bu fosil artıkların yanması sonucu ortaya çıkan enerji çeşitleri günümüzde gittikçe artan enerji ihtiyacımızın yaklaşık olarak %90'ını karşılamaktadır.

Fosil yakıtlar yenilenemediğinden gelecek yıllarda tükenme tehlikesiyle karşı karşıyadır. Uzmanlar yaklaşık olarak; petrolün 40 yıl, doğal gazın 61 yıl, kömürün ise 227 yıllık sonra tükenme ihtimali bulunduğunu ifade etmektedirler.⁵⁸ Tükenme probleminin yanı sıra bu fosil kökenli enerji kaynakları tüketimi sırasında ortaya çıkan SO₂, CO₂, NO_x gibi sera gazları belirli bir sınırdan sonra, hava ve çevre kirliliğine sebep olmaktadır.⁵⁹

Tüm bu olumsuz sebepler gelişmiş ülkeleri fosil yakıtlar tükenmeden yenilenebilir enerji kaynak temellerini güçlendirmeye yöneltmiştir. Yine de önümüzdeki yıllarda da başta petrol olmak üzere fosil kaynakların enerji ihtiyacımızı karşılayan ana kaynak olması beklenmektedir.

1.2.1.1. Taşkömürü

Kullanılan ilk mineral olan kömür⁶⁰; içerisinde fazlaca karbon, hidrojen ve oksijen az miktarda da kükürt ve nitrojen içeren hem fiziksel hem de kimyasal olarak farklı yapıya sahip bir madendir. Kömürlerin bazıları kül içerebildiği gibi jeolojik, petrografik, fiziksel, kimyasal ve termik yönden çok fazla kömür çeşidi mevcuttur. Kömürler ülkelere özelliklerine göre sınıflandırılmış ve her kömür çeşidinin farklı amaçlarla kullanılması yoluna gidilmiştir. Kömürlerin sınıflandırılması ilk olarak 1957 yılında Uluslararası Kömür Kurulu'na üye ülkelere temin edilen numune kömürlerin incelenmesiyle olmuştur.⁶¹

Kömürün tarihine baktığımızda odundan sonra kullanılan ilk enerji kaynağı olduğunu görebiliriz. İlk kez Çinliler tarafından Milattan Önce bulunduğu tahmin edilen

⁵⁷ Zekai Şen, *Temiz Enerji* ...s.46

⁵⁸ Sibel Akkaya, *Yenilenebilir Enerji*...s.3

⁵⁹ Aynur Eray, *Enerjide Tutumluluk ve Verimlilik*, Ankara, Kasım 2001, s1

⁶⁰ Zekai Şen, *Temiz Enerji*...

⁶¹ Sekizinci Beş yıllık Kalkınma Planı, Madencilik (Enerji Hammaddeleri: Kömür), Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara , 2001, s.6

kömürün varlığını kanıtlayan ilk belge 12.yüzyıla aittir.⁶² IX. yüzyılda Büyük Britanya’da konut ısıtma amacıyla kullanıldığı tahmin edilmektedir. XII. yüzyılda ise kömürün Çin’de kullanıldığı bilinmektedir. Ancak kömürün enerji kaynağı olarak değer kazanması XVIII. yüzyılı bulmuştur. Sanayi devrimi sonrası önem kazanan taş kömürünü bugün dünyada 29 ülke çıkarmaktadır.

Kömürün bir diğer özelliği de fosil yakıtlar arasında en uzun ömürlü olmasıdır. Petrol ve doğal gazın ömürleri kısa iken uzmanlar kömürün yaklaşık 250 yıl daha kullanılabileceğini savunmaktadırlar.⁶³

BP’nin hazırladığı 2012 Enerji İstatistikleri Raporuna göre günümüzde sırasıyla ABD, Rusya ve Çin en çok kömür rezervine sahip olan ülkelerdir. Ancak mevcut rezervlerini en verimli şekilde kullanan ise yine BP 2012 Enerji İstatistikleri Raporu’nda Çin olarak verilmiştir. Çin’in rezervi, tüm dünya rezervleri içerisinde %13,3’lük bir payı oluştururken, Çin’in kömürden ürettiği enerji, tüm dünyanın kömürden ürettiği enerjinin %49,5’ine dek gelmektedir.⁶⁴

1.2.1.2. Linyit, Asfaltit, Bitümlü Şist ve Turba

Oluşumu taş kömüründen yeni olan linyitler özellikle 1950 sonrasında önem kazanmıştır. Sanayinin gelişmesiyle artan enerji ihtiyacına karşılık kurulan termik elektrik santralleri linyit ile de desteklenmiştir. Ancak linyitin özellikle çok iyi kalitede olanı, konutlarda ısıtma amacıyla kullanılmaktadır.⁶⁵

Dünyanın toplam linyit rezervi yaklaşık 195 milyar tondur ve bu rezervin 40,6 milyar tonu Almanya’da bulunmaktadır. Almanya’dan sonra en çok linyit rezervi Avustralya ve ABD’de bulunmaktadır.⁶⁶

Asfaltit; tektonik hareketler sonucu kendi yatağından ayrılan petrolün, çevredeki yarık ve çatlaklarda yerleşmesi sonucu oluşan madendir. Diğer bir deyişle asfaltit, doğal petrol atığıdır. Burada asfaltitin petrol olduğunu iddia etmek de doğru değildir. Çünkü

⁶² Mustafa Yıldız, *Dünyada ve Türkiye’de ...*s.11

⁶³ Zekai Şen, *Temiz Enerji ...*s.46

⁶⁴ BP, Statistical Review of World Energy, June 2012, s32

⁶⁵ Hayati Doğanay, *Ekonomik Coğrafya ...*s.18

⁶⁶ Linyit Sektör Raporu 2010, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Stratejik Planlama Koordinasyon Birimi, Ankara, 2011, s.6

zamanla ısı, basınç ve kimyasal reaksiyonlar petrol üzerinde değişikliğe sebep olmaktadırlar.⁶⁷

Bitümlü şist ve turba ise tüm dünya da petrolün tükenecek olmasına karşın adeta bir umut gibi yeni yeni keşfedilen bir enerji kaynağıdır. Olası petrol krizi karşısında devreye girmesi amaçlanarak, bu alanda çalışmalar hızlandırılmıştır.

1.2.1.3. Petrol

Petrol, yüzyıllarca önce deniz ortamında yaşamış olan hayvan ve bitki kalıntılarının gömülerek sıkıştıkları zaman ortaya çıkan sıvı veya gaz halde tortul kayalarda bulunan maddedir. Petrol doğada kömürden daha derindedir bu yüzden rastgele bulunması zordur.⁶⁸ Sanılanın aksine petrol sıvı kütlesi halinde değil, kayaların süngerimsi yapıları içinde yani gözeneklerinde bulunmaktadır.⁶⁹ Dünya olarak yenilenebilir enerjiye yönelmemizin en büyük sebebi petrolün yakın bir zamanda tükenecek olmasıdır. Milattan önce 2000 yılına ait Babil tabletlerinde petrolden bahsedilmiştir. Sümer, Asur ve Babil medeniyetleri petrolü, gemi kaplaması, mozaik yapıştırma, yol yapımı ve gemi kalafatlamada kullanmışlardır. İlk petrol kuyusu 1859 yılında ABD’de açılmış ve işlenmiştir. 1850’li yıllarda ise yakıt olarak tüketilmeye başlanmıştır.⁷⁰ 1970’li yıllara kadar benzer fiyatlarda seyreden petrol, 1973 yılında yaşanan petrol krizi ile tüm dünyanın yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmesine sebep olmuştur.⁷¹

⁶⁷ Maden Mühendisleri Odası- Yönetim Kurulu, “Asfaltit Üzerine” , s.2

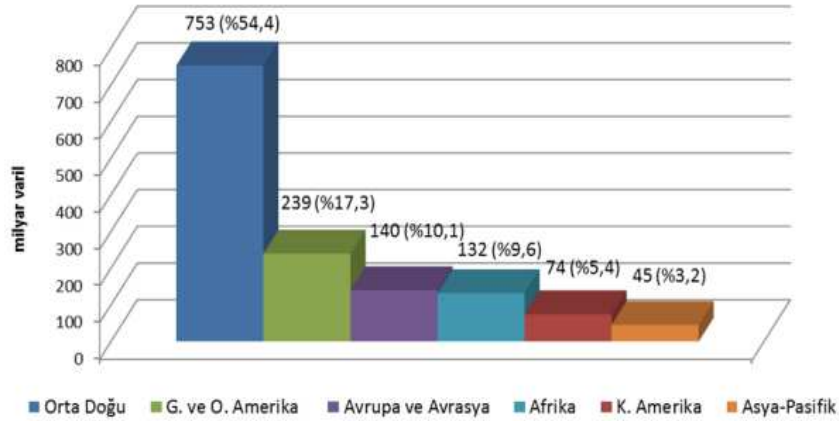
⁶⁸ Zekai Şen, *Temiz Enerji* ...s.46

⁶⁹ Çağdaş Acar, Sevtâç Bülbül, Fevzi Gümrâh, Çiğdem Metin, Mahmut Parlaktuna, *Petrol ve Doğal Gaz*, ODTU Yayın., Kasım 2007,1.Basım, Ankara s.12

⁷⁰ A. Fahimi Aydın, Levent Şahin. “Küresel Krizlerin Petrol Tüketimi ve Petrol Fiyatları Üzerindeki Etkileri” s.40

⁷¹ Mine Kışlalıoğlu, Fikret Berkes, “Çevre ve Ekoloji”, Remzi Kitabevi, İstanbul, 12. Basım, 2010, s.102

Grafik 1.2 2010 Yılı Verilerine Göre Dünyada İspatlanmış Petrol Rezervleri



Kaynak: Türkiye Petrolleri A. O. Gen. Müd., 2010 Yılı Ham Petrol Ve Doğal Gaz Sektör Raporu

Tabloda görüldüğü gibi en çok petrol rezervine sahip olan ve dünya petrol ithalatında büyük paya sahip olan bölge Orta Doğu'dur. Ardında Güney ve Orta Amerika gelirken, üçüncü sırada ise Avrupa ve Asya bölgeleri yer almaktadır. Bir gün içinde yaklaşık olarak 80-85 milyon varil petrol tüketilmektedir. Bu tüketimin 2020 yılına doğru 116 milyon varili bulacağı tahmin edilmektedir.⁷²

Uluslararası projeksiyonlarca, dünyadaki mevcut bilinen petrol rezervinin ömrü 46 ile 50 yıl arasında hesaplanmaktadır.⁷³ Rezervlerin kısıtlı olması ve petrol talebinin fazla olması petrolün tükeneceğinin kesin belirtileridir. Olası petrol tükenmesi durumunda dünyanın enerji krizine girmemesi için yenilenebilir enerji çalışmaları artırılmalı ve petrole olan bağımlılık azaltılmalıdır.

1.2.1.4 Doğal Gaz

Doğal gaz, kül ve cüruf bırakmadan yanan, depolama sorunu olmayan ve yanarken atmosferi kirlüten kükürtdioksit ve karbondioksit gazı salmayan temiz bir enerji kaynağıdır. Doğal gazın oluşumu bugün hala net olarak bilinmemekle birlikte, doğrudan magma kaynaklı mı yoksa denizlerin ve göllerin dibinde çökelen tortulların içindeki bakterilerden mi türediği uzmanlarca tartışılmaktadır.⁷⁴

⁷² A. Fahimi Aydın, Levent Şahin, "Küresel Krizlerin...s.44

⁷³ < <http://enerjiensitusu.com/2011/05/23/dunya-enerji-kaynaklarinin-100-yillik-omru-kaldi/> > (12.05.2013)

⁷⁴ Ali Haydar Gültekin, Yüksel Örgün. "Doğal Gaz ve Çevre", *Çevre Dergisi*, 1993 Ekim- Kasım- Aralık, sayı 9, İstanbul, s.39

İlk zamanlar elektrik üretmek amacıyla kullanılan doğal gaz sonraları elektrik ampullerinin artmasıyla elektrik üretimi yerine, konutlarda ısınma, sıcak su ve pişirme amaçlı kullanılmaya başlanmıştır. Doğal gazın tüketimi sırasında çevreye zarar vermemesi özellikle nüfusu yoğun olan kentler için büyük önem arz etmektedir. Tüm yenilenemeyen enerji kaynakları gibi doğal gazda tükenecektir ve 2011 yılı itibariyle dünya üzerinde doğal gaz rezervlerinin yaklaşık 57,07 yıla düşmüştür.⁷⁵

Dünyada doğal gaz başta Rusya ve Sibirya olmak üzere Hollanda, ABD ve Cezayir, Katar, İran, Suudi Arabistan, Nijerya ve Endonezya'da geniş yataklara sahiptir.⁷⁶ Ancak doğal gaz tüketimi en fazla Avrupa Birliği (AB) ülkelerindedir.

1.2.2. Nükleer enerji

Evrendeki her maddede bulunan atomların parçalanma ve birleşmemesi esnasında ortaya çıkan enerji nükleer enerjidir.⁷⁷ Bu enerjiden elektrik üretimi sağlayan sisteme ise nükleer santral denir.

1934 yılında ilk nükleer fisyon (parçalanma), İtalyan bilim adamı Enrico Fermi'nin uranyumu nötronlarla bombalaması ile gerçekleşmiştir. Ardından 1942'de yine Fermi kontrollü bölünme reaksiyonu gerçekleştirmiştir. Temmuz 1945'de ilk atom bombası New Mexico'da denenmiş, 6 Ağustos 1945'de ise ilk atom bombası Japonya'nın Hiroşima bölgesine atılmıştır. 20 Aralık 1951'de nükleerden elektrik üretimine 100kW ile Arco-Idaho'da başlanmıştır. Ticari amaçlı olarak ilk nükleer enerji santrali ise 1956 yılında, İngiltere'de, 50-200 MW arası elektrik üreterek işletmeye açılmıştır.⁷⁸

Geçmişte yaşanan olumsuz olaylar ve nükleer enerjinin elektrik üretimi gibi bomba yapımında da kullanılması tüm dünyadan olumsuz tepkiler toplamıştır. Nükleer enerjinin tehlikeli atıklarının taşıdığı zehrin binlerce yıl doğada kalması ve pahalı olması da toplum tarafından kabul görmemesinin sebepleri arasındadır.⁷⁹ Uzmanların görüşü nükleer denildiğinde akla gelen risk faktörünün, günlük hayatta başımıza gelebilecek tehlikelerden

⁷⁵ 2011 yılı Hampetrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu ,Türkiye Petrolleri A.O. Genel Müd., Mayıs 2012, s.8

⁷⁶ Ali Haydar Gültekin, Yüksel Örgün, *Doğal Gaz...* s.40

⁷⁷ <<http://www.nukte.org/node/99>>(15.03.2013)

⁷⁸ Hamit Palabıyık, Hikmet Yavaş, Murat Aydın, *Nükleer Enerji ve Sosyal Kabul*, USAK Yayınları, Ankara, 2010, syf.172-173

⁷⁹ WWF "*Enerji Raporu ...*s.5

pek de fazla olmadığı yönündedir. Nükleer enerjinin güvenilir ve çevre dostu olup olmadığı hala tartışılmaktadır.

Günümüzde 32 ülke, enerjide dışa bağımlılıktan kurtulmak, elektrik enerjisi üretiminde farklı kaynaklara sahip olmak ve çevre dostu enerji seçmiş olmak amacıyla nükleer santral kullanmaktadır.⁸⁰ Nükleer enerjiyi ABD, Fransa, Japonya, Rusya yoğun olarak kullanmakla beraber, 2011 yılında Fukuşima’da yaşanan kaza sonrasında Japonya, Almanya ve İngiltere’de 13 reaktör kapatılmıştır. Tüm dünya üzerinde nükleer kapasite % 2 oranında azalmıştır.⁸¹

“Yenilenemeyen Enerji Kaynakları” içinde yer alan petrol, doğal gaz kömür gibi enerji kaynakları, daha kaynaklarından çıkarken çevreye zarar vermeye başlarlar⁸². Fosil yakıtlara ek olarak nükleer enerji de yenilenemeyen enerji kaynakları arasında tasnif edilebilmektedir. Bununla birlikte nükleer enerji üretimi sırasında ortaya çıkabilecek kaza ihtimali ve atıklarının saklanması konusundaki zorluklar nedeni ile çevreye zarar verebileceği yönü ile eleştirilmektedir. Bunun yanında enerji verimliliği yüksek olan nükleer enerjinin daha az kaynak kullanarak yüksek enerji verimliliği sağlaması ve genel olarak çevre sorunlarının azaltılması açısından yakın zamana kadar en çok desteklenen ve çevre dostu bir enerji biçimi olarak kabul edilmektedir. Bütün bu değerlendirmelere bağlı olarak yenilenemez enerji kaynaklarının kullanımını azaltmak ve yenilebilir enerji kaynaklarının kullanımını arttırmak gerekmektedir. Dünyadaki bu yönlü çalışmalar başta küresel ısınma ve iklim değişikliği sorunu olmak üzere çevresel sorunları sona erecektir.

1.2.3. Enerji Üretimi ve Tüketimi

Dünya nüfusunun 7 milyarı aşması beraberinde küresel düzeyde teknolojik gelişmeleri de getirmektedir. Teknoloji sayesinde evlerde hayat daha da kolaylaşmış ve günlük yaşam yeni boyut kazanmıştır. Modern yaşam tarzı daha rahat, daha pratik olmasıyla öne çıkmaktadır. Modern yaşamı, klasik yaşam tarzından daha rahat hale getiren tüm teknolojik aletler enerjiye ihtiyaç duymaktadır. Dünya nüfusuna bağlı olarak artan bu

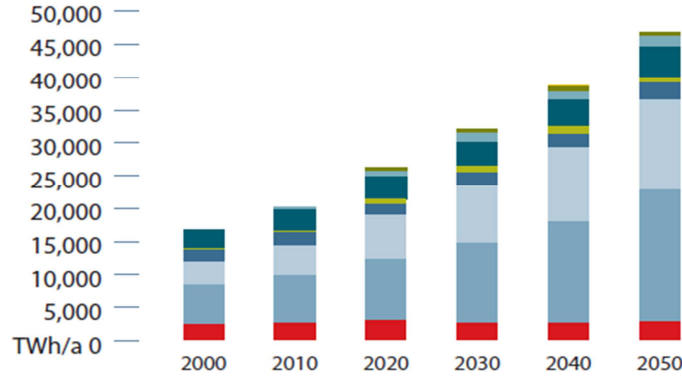
⁸⁰ Ahmed Özemre, Yüksel, Bayülken, Ahmet Gençay Şarman, *50 soruda Türkiye’nin Enerji Sorunu*, Kaknüs Araştırma-İnceleme Yay.İstanbul, 2010, s.31

⁸¹ <<http://enerjiensitusu.com/2012/12/18/dunyada-nukleer-enerjiden-elektrik-uretimi-2006dan-bu-yana-yuzde-5-dustu/#more-37357>>

⁸² Keleş Ruşen, Hamamcı Can, Çoban Aykut, “Çevre Politikası”, İmge Kitabevi, 6. Baskı, Ankara, 2009, s.151

enerji ihtiyacımızın ulaşması beklenen rakamsal verileri aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Grafik 1.3 2000-2050Yılları Arası Dünya Enerji İhtiyacı



Kaynak: Nükleer Enerji –İklimi Sırtından Vurmak, Vaka Çalışması ve Alternatifler-Sunum Ekim 2008, Greenpeace, s6

Bu tabloya göre; 2000 yılından itibaren onar yıllık periyotlarla dünya enerji ihtiyacı düzenli olarak artacak ve 2050 yılına geldiğimizde enerji ihtiyacımız 2000 yılındaki rakamın 3 katını aşacaktır.

2050 yılında enerji kaynaklarımızın artışına karşılık, günümüzde enerji ihtiyacımızın büyük bir bölümünü karşılayan başta fosil yakıtlar olmak üzere yenilenemeyen enerji kaynaklarının tükenmesi söz konusudur. Fosil yakıtlar sınırlı rezerve sahiptirler ve bir gün mutlaka tükenecektir. Yenilenemeyen enerji kaynaklarının tükenmesi durumu tüm dünyayı yenilenebilir enerji kaynaklarına yöneltmiştir. Bu doğrultuda rüzgar, su kökenli enerji kaynakları, güneş ve hidroelektrik enerji üzerine çalışmalar ve yatırımlar artmıştır.

Buna karşılık BP'nin yayınladığı "2030 Dünya Enerji Görünümü" raporuna göre 2030 yılına kadar petrolden sağlanan enerji üretiminde büyük düşüşler yaşanacaktır. 2020-2030 yılları arasında doğal gaz da zayıflayacak ve fosil yakıtlar enerji ihtiyacını karşılayamayacaktır. 2030'a kadar artan enerji ihtiyacının en büyük kısmının elektrik oluşturacak ve Çin artan nüfusuyla beraber sağladığı enerji gelişiminde duraklamaya girecektir. Raporun sunumunu yapan BP Grup Başkan'ı Bob Dudley' göre, Dünya, fosil

yakıtlar tükenmeden, hükümetlerce gereken teşvikler sağlanarak yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmelidir.⁸³

Bu bölümde yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynakları tanımlanarak, oluşumlarına ve Dünyadaki durumlarına yer verilmiştir. Dünya ölçekli değerlendirilen bu kaynaklar, bir sonraki bölümde Türkiye'deki durumları ile ele alınacaktır.

2.Türkiye’de Enerji Kaynakları

Bu kısımda yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynakları olmak üzere iki başlık altında Türkiye’de enerji kaynaklarının durumu incelenecektir.

2.1. Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Coğrafi konumu sebebiyle Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları bakımından zengin bir ülkedir. Rüzgar, güneş ve su kaynağı açısından bereketli olan ülkemizin teknolojik çalışmaların yetersizliği bu kaynakları verimli kullanmasını engellemektedir.

Hidroelektrik enerji kaynağı bakımından teorik olarak ülkemiz 433 milyar kWh lık bir potansiyele sahiptir. Bu rakam tüm dünyanın sahip olduğu hidroelektrik enerjinin %1’ine denk gelmektedir. Türkiye’nin sahip olduğu teorik potansiyelin 216 milyar kWh’ı değerlendirilebilir durumdadır. Ülkemiz bu hidroelektrik potansiyelin yaklaşık %37’sini işletmekte, %15’lik kısmı ise işletme amacına hazırlık aşamasındadır.⁸⁴ 2011 yılı Ocak ayı itibariyle ülkemizde; toplam 737 adet lisanslı hidroelektrik santrali bulunup, bunların Marmara Bölgesi’nde 11, Ege Bölgesi’nde 14, Akdeniz Bölgesi’nde 56, İç Anadolu Bölgesi’nde 25, Karadeniz Bölgesi’nde 52, Doğu Anadolu Bölgesi’nde 34 ve Güneydoğu Anadolu Bölge’sinde 20 olmak üzere toplamda 212 tanesi işletilmektedir. Ayrıca 515 adet hidroelektrik santralin inşaatı devam etmektedir.⁸⁵

Rüzgar Enerjisi; Türkiye’nin sahip olduğu en önemli yenilenebilir enerji kaynaklarından biridir. Orta kuşakta yer alan ülkemiz, soğuk ve sıcak hava kütlelerinin karşılaştığı bölge olarak üzerinde fazlaca rüzgar oluşması için gerek basınç farkını bulundurur. Batı rüzgarları kuşağında yer alan ülkemiz, Balkan yarımadasından gelen

⁸³ BP Energy Outlook 2030, 2012 January, London, s.15

⁸⁴ <http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/h_turkiye_potansiyel.aspx>

⁸⁵ Murat Gökdemir, M. Kömürcü, İhsan Evcimen, T. Ulaş, *Türkiye’de Hidroelektrik Enerji ve HES Uygulamaları*, İMO Su Yapıları Kurulu, TMH-471-2012/1, 2011, s.23

kuzey kökenli rüzgarlar sayesinde, güneydoğu kıyılarında, batı kıyılarında ve Marmara Bölgesinde etkin bir rüzgar enerjisi alanına sahiptir.⁸⁶

Sahip olduğu güneş enerji potansiyeli bakımından Türkiye pek çok ülkeye göre şanslı durumdadır. EİE tarafından yapılan çalışmalara göre Türkiye günlük 7,2 saat güneş almakta ve bu da yılda yaklaşık olarak 2640 saati temsil etmektedir. Türkiye'nin yılda özellikle 110 günü yoğun güneşlidir ve gerekli yatırımların yapılması durumunda Türkiye birim metre kare başına yılda ortalama 1.100 kWh'lık güneş enerjisi üretebilir.⁸⁷ Güneşlenme süresi yönünden en zengin bölgeler sırasıyla Güneydoğu Anadolu, Akdeniz, Ege, İç Anadolu, Marmara ve Karadeniz Bölgesidir.”⁸⁸

Biyokütle Enerjisinden Türkiye’de klasik anlamda söz edilebilir iken, teknolojik anlamda gelişmeler yetersiz olduğundan ülkemizde modern biyokütle enerjisinin yani biyogaz ve biyodizelin kullanımlarının çok fazla olduğu iddia edilmemektedir.⁸⁹ Biyogaz ve biyodizel kaynaklı enerji üretim çalışmaları ülkemizde 2000 yılında başlamış ve 2023 yılına kadar ulaşılması planlanan hedefler belirlenmiştir. Makina Mühendisleri Odası’nca hazırlanan 2012 Türkiye Enerji Görünümü adlı raporda; ülkemizin 4 adet biyoetanol, 36 adet lisanslı biyodizel ve çoğu çöp ve atık su tesisi olan 27 adet biyogaz santralinin bulunduğu belirtilmektedir.⁹⁰

Jeotermal enerji kaynağına sahip ülkeler arasında 7. Sırada gelen ülkemizin bu kaynağı kullanımı yeni olmayıp, jeotermal enerjiyi başka enerji türlerine çevirme çalışmalarında ileri gitmiştir. 170’den fazla sıcaklığı 40°C’yi aşan jeotermal sahaya sahiptir. Aydın, Denizli ve Çanakkale’deki jeotermal sahalar elektrik enerjisine uygun olup, Manisa, Kütahya, İzmir’deki jeotermal sahaları doğrudan kullanıma uygundur. Türkiye’de şuanda 194 adet kaplıca sağlık amaçlı kullanılmaktadır. Bu sayıyla Türkiye jeotermal enerji en çok kullanan 4. ülke olmuştur.⁹¹

⁸⁶ Sibel Akkaya,”Yenilenebilir Enerji ...s.45

⁸⁷ B.Varınca, Kamil Gönüllü,M. Talha, “Türkiye’de Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Bu Potansiyelin Kullanım Derecesi, Yönetimi ve Yaygınlığı Üzerine Bir Araştırma”, I. Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongresi ,Haziran 2006, Eskişehir s.272

⁸⁸ Ülker Bacanlı Güner, *Türkiye’de Enerji Kaynakları ve Hidroelektrik Enerjinin Önemi*, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Türkiye 10. Enerji Kongresi, s.93-96

⁸⁹ Mustafa Yıldız, “ *Dünyada ve Türkiye’de...*s.45

⁹⁰ Türkiye’nin Enerji Raporu, TMMOB, Makine Mühendisleri Odası , Genişletilmiş 2. Baskı, 2012 Nisan, s 192

⁹¹ Ülker Bacanlı Güner, *Türkiye’de Enerji...*s.93-96

Su kökenli enerji kaynakları, üç tarafı denizler ile çevrili bir ülke olan Türkiye'nin en çok faydalanması gereken kaynaklardan olması ve tükenmemesi bu enerjinin ülkemizdeki değerini arttırmaktadır. North Atlantic Treaty Organization (NATO) projesiyle oluşturulan “Türkiye Kıyı Rüzgarları ve Derin Dalga Atlası” verileri başta Ege Denizi ve Akdeniz olmak üzere Karadeniz ve Marmara Denizi'nin sağlayabileceği elektrik enerjinin hayli yüksek olduğunu söylemektedir.⁹²Buna göre toplam kıyı uzunluğu 8210 km olan ülkemiz gerekli teknolojinin sağlanması durumunda, su kökenli enerjiler ile verimli bir enerji üretilerek kapasiteye sahiptir.

Yenilenebilir kaynaklar açısından şanslı bir ülke olarak değerlendirilebilecek olan Türkiye; 737 adet lisanslı hidroelektrik santrale, Marmara, Karadeniz, Ege ve Güneydoğu kıyılarında oldukça yüksek rüzgar enerji potansiyeline, Güneydoğu Anadolu, Akdeniz, Ege, İç Anadolu, Marmara ve Karadeniz bölgelerinde yoğun güneşlenme sürelerine, 194 kapasitede 194 adet sağlık amaçlı kullanılan kaplıcaya, uzun kıyı boyu ile enerjisini sağlayabilecek kapasitede su kökenli enerjiye ve geçmişte çokça kullanılan biyokütle enerji kaynağına ise günümüzde yalnızca geleneksel anlamda sahiptir.

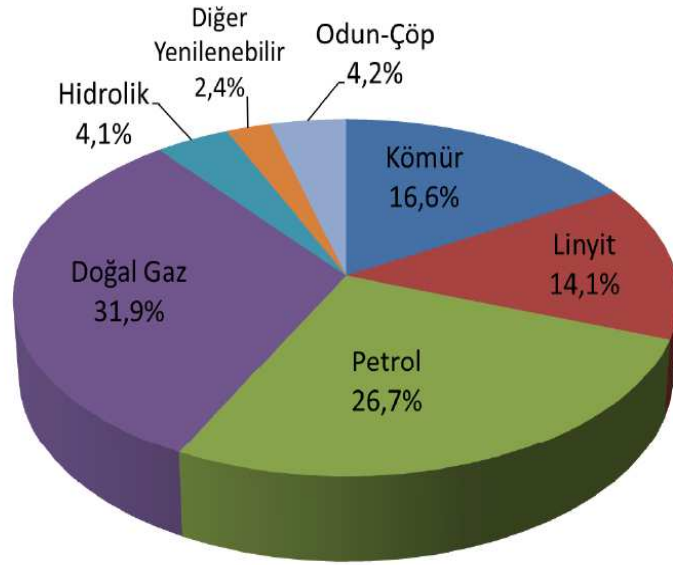
2.2. Türkiye’de Yenilenemeyen Enerji Kaynakları

Tüm gelişmekte olan ülkeler gibi ülkemizde de her geçen gün enerji talebi hızlı bir şekilde artmaktadır. Ülkemiz bu enerji ihtiyacını karşılayabilmek için, diğer ülkeler gibi çoğunlukla fosil ve yenilenemeyen enerji kaynaklarına yönelmek zorunda kalmaktadır.

Ülkemizin enerji ihtiyacını karşılarken kullandığı kaynaklar ve bu kaynakların oranları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Grafik 1.4 2011 yılı itibarıyla Türkiye enerji ihtiyacını karşılayan kaynaklar

⁹² Mustafa Sağlam, Tanay Sıdkı Uyar, “*Dalga Enerjisi ve Türkiye’nin Dalga Enerjisi Teknik Potansiyeli*”, Marmara Üniversitesi, s. 5



Kaynak: TMMOB, 2012 Türkiye Enerji Görünümü s.7, Nisan 2012

Yukarıdaki grafikte de görüldüğü gibi, Türkiye Enerji ihtiyacının %31,9'unu doğal gaz'dan, %26,7'sini petrolden, %16,6'sını kömürden, %14,1'ini linyitten ve geriye kalan % 10,7'lik kısmını ise hidrolik, odun-çöp ve diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlamaktadır. Enerji ihtiyacının neredeyse %90'ını yenilenemeyen ve fosil enerjiden sağlayan ülkemizin, yenilenemeyen ve fosil yakıtlara ne denli sahip olduğu bu bölümde incelenecektir.

Taş kömürümüz dünya rezervleri ile kıyaslandığında çok fazla olmamakla birlikte ülkemizde özellikle Zonguldak ve çevresinde yeterli ölçüde rezerv olduğu görülmektedir. Toplam kömür rezervimiz 1,3 milyar ton olup bu rezervin 560 milyon kadarı görünür durumdadır.⁹³ Ülkemizde taş kömürü, demir çelik fabrikalarında kok üretimi amacıyla kullanıldığı gibi, evlerde ısınma, termik santrallerde ise elektrik üretimi amacıyla kullanılmaktadır.⁹⁴

Linyit rezervi ülkemizde, toplam 8.257 ton olup bunun 7 milyar tonu görünür durumdadır⁹⁵. Bu seviye ile ülkemiz linyit rezervi açısından dünyanın toplam rezervinin %2,23'üne sahiptir.⁹⁶ Özellikle Afşin-Elbistan çevresinde yoğunlaşan linyit hemen her

⁹³ Güleğül Koçaslan, "Türkiye'nin Enerji ...s.31

⁹⁴ Ülker Bacanlı Güner, *Türkiye'de Enerji* ...s.93-96

⁹⁵ Gener Ünalın, "Türkiye Enerji Kaynaklarının Genel Değerlendirilmesi", *Jeoloji Müh. Der.* 27 (1) 2003, s.25

⁹⁶ Ülker Bacanlı Güner, *Türkiye'de Enerji...*

bölgemizde bulunmaktadır. Türkiye birincil enerji kaynaklarının %45'ini oluşturmakta ve yıllık linyit üretimimiz 50-60 milyon tona kadar ulaşmaktadır.⁹⁷

Asfaltit rezervlerinin toplamı ülkemizde 82 milyon tondur ve bunun 45 milyon tonu görünür durumdadır. Asfaltit özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yoğunlaşmaktadır.⁹⁸ Bitümlü Şistin yaklaşık rezervi 1,1 milyar tondur ve ülkemizin batı kısmında bulunmaktadır. 19 ilimizde var olan turbanın toplam rezervi 200 milyon tondur ve tarımsal amaca yönelik kullanılan bir enerji kaynağımızdır.⁹⁹

Türkiye'de, enerjide dışa bağımlılığımızın ve enerji maliyetinin giderek artması Türkiye Kömür İşletmeleri (TKİ) ve Türk Taş Kömürü Kurumu (TKK)'nu, kömür, linyit ve asfaltit gibi madenleri bulmak amacıyla çalışmalara yöneltmiştir. Bu amaçla 2005 yılında çalışmalarına başlanan ve Maden Tetkik Arama (MTA) tarafından desteklenen "Linyit Rezervlerimizin Geliştirilmesi ve Yeni Sahalarda Linyit Aranması" projesiyle yeni linyit kaynaklarına ulaşılmıştır.¹⁰⁰

Günümüzde en fazla tüketilen enerji olan petrol ne yazık ki ülkemizde çok az bulunmaktadır. İlk kez 1945 senesinde, Raman petrol sahasının keşfiyle ülkemizde petrol bulunduğu anlaşılmıştır. O zamandan beri ülkemizde yaklaşık 1 milyar ton petrol keşfi yapılmış ve bunun sadece %15'i üretilebilir durumdadır. Toplam rakamın %15'i 150-160 milyon tona denk gelmekle beraber bunun şimdiye kadar 112 milyon tonu üretilmiştir. Sahip olduğumuz petrolün büyük kısmı Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer almaktadır.¹⁰¹ 2011 yılında gerçekleşen ham petrol üretimimiz 2,4 milyon ton ve günlük ortalama petrol üretimimiz 45 bin varil kadardır. Ancak bu üretim miktarı, petrole olan ihtiyacın ancak %7'sini karşılayabilecek durumdadır.¹⁰²

Az miktarda bulunan doğal gaz rezervimiz, ilk kez 1970 yılında Trakya Bölge'sinde toplamda yaklaşık 16 milyar metreküp olarak bulunmuştur. Bu potansiyel 2000'li yılların neredeyse bir günlük ihtiyacını karşılayacak kadar az bir değere karşılık gelmektedir.

⁹⁷ Gener Ünalın, "Türkiye Enerji ...s.26

⁹⁸ A. Şehnaz Haskök, Türkiye'nin Mevcut Enerji Kaynaklarının Durum Değerlendirmesi, Osman Gazi Üni. Fen Bil. Ens.(Yayınlanmamış yüksek Lisans Tezi, Ekim 2005, s.27

⁹⁹ Ülker Bacanlı Güner, *Türkiye'de Enerji* ...s.93-96

¹⁰⁰ Türkiye'nin Enerji Görünümü, TMMOB, Makina Mühendisleri Odası, 2012 Nisan, Geliştirilmiş 2. Baskı, yayın no: MMO/588 , s.97

¹⁰¹ A. Şehnaz Haskök, "Türkiye'nin Mevcut ...s.70

¹⁰² Türkiye'nin Enerji Görünümü ,TMMOB...s.83

Ülkemizdeki doğal gaz rezervi dünya toplam rezervinin on binde biri kadardır.¹⁰³ Daha sonra yapılan araştırmalar ile Doğalgaz üretimi 612 milyon m³ ulaşmıştır, ancak bu rakam tüketimin yaklaşık %6,5'ini karşılamaktadır.¹⁰⁴ Maden Mühendisleri Odasının, 2012 yılı Nisan ayında yayınladığı “Türkiye’nin Enerji Görünümü-2011” adlı rapora göre, Türkiye doğal gaz ihtiyacının büyük bir bölümünü ithal etmektedir. Bu ithalatın 2011 verilerine göre %46’sı Rusya’dan, %21 İran’dan ve %12’si ise Azerbaycan’dan karşılanmaktadır. Cezayir ve Nijerya ise doğal gaz ithal ettiğimiz ülkeler arasında yer almaktadır.¹⁰⁵

Yenilenemeyen enerji kaynaklarında, yenilenebilir enerji kaynakları kadar zengin olmayan Türkiye, dünya ile kıyaslandığında arka sıralarda yer almaktadır. Bu bağlamda enerji sıkıntısı çeken Türkiye, ihtiyacı olan yenilenemeyen enerji kaynaklarını ithal etmektedir.

2.3. Türkiye’de Enerji Üretimi ve Tüketimi

Ülkelerin tükettikleri enerji üç sınıfa ayrılabilir. Bunlardan biri genel enerji tüketimidir. Bu grup tüketilen odun ve hayvansal atıkları da içerisine alır. Birincil (ticari) olarak adlandırdığımız enerji tüketim sınıfı ise odun ve hayvansal atık tüketimini hariç ölçülebilen enerji tüketimini ifade eder. Elektrik üretimi hidroelektrik, rüzgar, güneş ve jeotermal gibi kaynaklardan elde edildiği gibi, kömür petrol ve doğal gaz gibi kaynaklardan da dönüştürülerek elde edilebilir. Bu kaynakların dönüştürülmesi sırasında belli miktarda enerji dönüştürülemeyip kayba uğrar. Tüm bu kayıplar çıkarıldıktan sonra çevrilebilen enerji miktarı son enerji grubu olan nihai enerji grubuna girer. Nihai enerji tüketimi kayıp sonrası arta kalan enerji olduğundan birincil enerji tüketim miktarından daha azdır. İşlem sırasında kaybolan enerji miktarına ise çevrim kaybı denir.¹⁰⁶

Dünya’nın enerji üretimi ve tüketiminden bahsederken en çok enerjiyi geliştirmekte olan ve gelişmiş ülkelerin tükettiğini söylemiştik. Türkiye’de gelişme süreci çok hızlı ilerlemektedir. Bu da enerji tüketiminin yıllık artışının çok fazla olduğu anlamına gelmektedir. Her yıl Türkiye’nin enerji tüketimi %4-5 oranında artış göstermektedir. Ülkemizde enerji üretimi, tüketimi karşılamadığında kullandığımız enerjinin dörtte üçü ithal edilmektedir. Her birey için yıllık ortalama 500 dolarlık enerji ithalatı yapılmaktadır.

¹⁰³ A.Haydar Gültekin,Yüksel Örgün, *Doğal gaz...* s 40

¹⁰⁴ Ülker Bacanlı Güner, *Türkiye’de Enerji...*s.93-96

¹⁰⁵ Türkiye’nin Enerji Görünümü,TMMOB... s.64

¹⁰⁶ *Enerji Verimliliği teknik Kitapçık* Heinrich Böll ...s.10

Tüketilen enerjinin %30'u sanayi, %25'i bina, %20'si çevrim (enerji) ve %15'i ise ulaştırma amaçlı kullanılmaktadır.¹⁰⁷ Yapılan araştırmalar, Türkiye'nin enerji ihtiyacının karşılanmasında yerel kaynaklarının payının 1998 yılında %38, 2000 yılında % 34 ve 2010 yılında ise %30 olduğunu gösterirken bu oranın 2020 yılında ise %25'e düşeceğini ifade etmektedir.¹⁰⁸

Elektrik üretimiyle ilgili alt yapı çalışmaları Cumhuriyetin ilk yıllarında yapılan kalkınma hamleleriyle başlamıştır. Özellikle yurt dışından sağlanan elektromekanik teçhizatlar ülkenin her bölgesinde elektrik üretim, iletim ve dağıtım amacıyla hizmete açılmıştır. 1954 yılında kurulan Devlet Su İşleri Umum Müdürlüğü, hidroelektrik santrallerin kurulmasına büyük katkı sağlamıştır. Kurulan ilk hidroelektrik santrallerin yapısına baktığımızda tamamen yabancı üretim ve ithal kaynaklı olduğunu görüyoruz. 1977'de kurulan Türkiye Elektromekanik Sanayi (TEMSAN)'nin, hidroelektrik santrallerde kullanılan malzemeleri üretmesiyle birlikte Türk yapımı hidroelektrik santralleri inşa edilmeye başlanmıştır.¹⁰⁹

1970 ve 2006 yıllarında tüketilen enerji kaynakları incelediğinde; 1970'de büyük tüketim payına sahip olan odun ve hayvansal atıkların %25 oranında azaldığını ve bu dönemde hiç söz edilmeyen doğal gaz tüketiminin 2006 yılında %30 oranında tüketildiğini görüyoruz. Ülkemiz linyit, odun ve hidrolik enerji zengini iken; en çok tükettiğimiz enerji kaynakları, petrol, kömür, doğal gaz yoğunlukta olmakla beraber, odun ve hidroliktir. Enerji ihtiyacımızın artması ve yerel kaynaklarımızın bu tüketimi karşılayamaması 1970'ler %25 olan enerji ithalatını 2006 yılında %70'e çıkarmıştır.¹¹⁰ Buna göre,1970'li yılların şartları göz önüne alındığında; ana enerji tüketim kaynağı odun ve hayvansal atıklar iken, ülkenin enerji ithalatı %25'lerde seyretmiştir. Ancak gelişen teknoloji ve kalkınma çabaları sonucunda ana enerji tüketim kaynakları değişmiştir. Petrol, kömür ve doğalgaz ana enerji tüketim kaynağı haline gelmesiyle enerji ithalatı %70'oranına çıkmıştır.

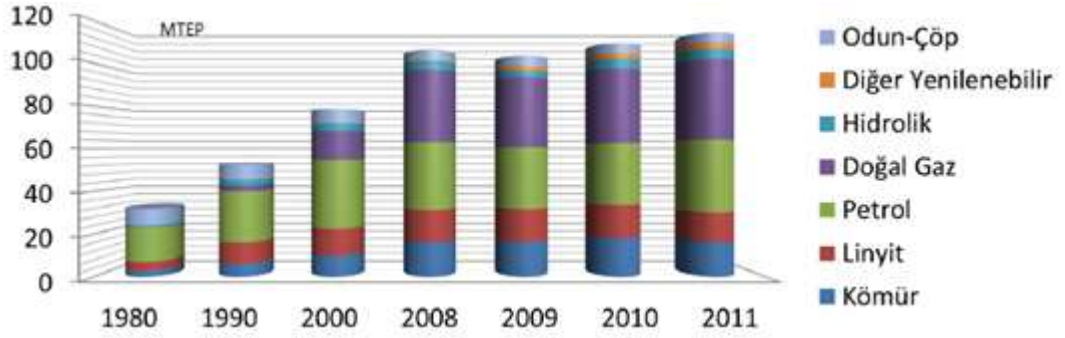
¹⁰⁷ *Enerji Verimliliği Teknik Kitapçık* Heinrich Böll ..., s.12

¹⁰⁸ Alpin Kemal Dağsöz, *Enerji Darboğazını Atlatmak İçin Enerji Tasarrufu Önlemleri*, Teknik Üniversite, İstanbul, 2001 s. 9

¹⁰⁹ 2008 Sektör Raporu, T.C. Enerji...s.1

¹¹⁰ *Enerji Verimliliği Teknik Kitapçık* ,Heinrich Böll ...s. 13

Grafik 1.5 Türkiye Birincil Enerji Tüketimi



Kaynak: TMMOB, Türkiye Enerji Görünümü, Nisan, 2012 s.7

Grafik 1,5'te Türkiye'nin 1980-2011 yılları arasında enerji ihtiyacını hangi kaynaklardan ve ne oranda sağladığı verilmiştir. Buna göre 1980 yılında hakim kaynak petrol iken 2011'de hakim kaynağın doğal gaz olduğu görülmektedir. Ayrıca 1980 yılında rüzgar ve güneşin içinde yer aldığı diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının payı %0,0 iken 2011 yılında bu kaynağın %2,5 oranında enerji ihtiyacını karşıladığı görülmektedir.

2020 yılında enerji tüketimimizin 222 milyar TEP'e ulaşması beklenmektedir. Tahminler enerji tüketimimizin yaklaşık %87'sini doğal gaz, kömür ve petrol olacağı yönündedir. 2020'de yenilenebilir enerji kullanımı şimdiye kıyasla üç kat artacak fakat enerji ihtiyacımızın artması sebebiyle bu kaynağın toplam enerji tüketimi içindeki payı düşecektir.¹¹¹

Üretimde ise ülkemizde çalışmalar, tüm dünyada olduğu gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına yönlendirilmiştir. Günümüzde yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji tüketimimizdeki payı düşük olsa da yenilenemeyen enerji kaynakların tükenmesi durumu ve fosil kaynaklarda dışa bağımlı oluşumuz yenilenebilir kaynaklardan enerji üretimini geliştirmemiz için yeterli sebep olarak görülmektedir.

2.Dünya'da ve Türkiye'de Genel Özellikleriyle Enerji Politikaları

Enerji talep rakamlarının yükselmesi, en çok kullandığımız enerji kaynaklarının tükenme ihtimali, ihtiyacımız olan enerjiyi yerel kaynaklardan karşılayamama, enerji ihtiyacımızı dış ülkelere karşılamakta ekonomide oluşan açık ve enerjileri kullanırken

¹¹¹ Çevre Özel İhtisas Komisyonu Raporu ,2007-2013 Dokuzuncu Kalkınma Planı, Ankara,2007, s.27

doğaya verdiğimiz zarar gibi daha da arttıracığımız sebepler enerjiyi 21.yüzyılın küresel sorunudur.

Ülkelerin gelişimleri enerjiyle doğru orantılı olduğundan ülkelerin enerji alanının yönetimlerini üstlenenler enerjiyi tüketen kesime, ihtiyaç duyulan enerjiyi kesintisiz, güvenilir, zamanında, temiz ve ucuz ve en hesaplı yollardan sağlamalı ve gelecekteki enerji sıkıntılarına karşı enerji üretimini çeşitlendirmelidir. İşte bu alanda ve bu amaçla yapılan çalışmaların hepsi enerji politikası kapsamındadır. Günümüzde olduğu gibi gelecekte de her insanın ihtiyacı olan enerjiye ulaşma hakkı vardır. Enerji politikaların sürdürülebilir kalkınma prensibiyle hareket etmesi gelecek nesiller açısından da önem taşımaktadır.¹¹² Enerji politikalarının hedefi; ihtiyaç olan enerjiyi önce verimli yerel kaynaklardan sağlamak, enerji ithalatını minimuma indirmek, enerjinin kalite seviyesini yükseltmek ve enerji israfını önlemektir.¹¹³ Günümüzde artık her ülkenin enerji politikası mevcut ve ülkeler enerji politikası konusunda birlik olup bölge enerji politikası kurmaya yöneldiler.

Kuşkusuz dünyanın enerji politikasını etkileyen en önemli gelişme 1973’de yaşanan petrol krizi olmuştur. Bu dönemde daha önce konuşulan fakat pek de ciddiye alınmayan enerji problemi tüm dünyayı yenilenebilir enerjiye yönlendirmiştir. Petrol krizinden sonra; fosil yakıtların gelecekte tükeneyeceği, tükenmese bile verdiği zararlar gündeme getirilmiş ve bununla beraber Avrupa Birliği’nin de yönlendirmeleriyle yenilenebilir enerji yatırımları artırılıp, geleceğe dair çalışmalara başlanmıştır.

Ülkemizde tükettiğimiz enerjinin dörtte üçünün ithal olması, enerjiyle ilgili oturmuş bir sistemimizin bulunmaması ve her hükümetle değişen enerji stratejileri enerji politikamızın eleştirilmesine sebep olmaktadır.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, enerji politikamızı; “ülke enerji ihtiyacının amaçlanan ekonomik büyümeyi gerçekleştirecek, sosyal kalkınma hamlelerini destekleyecek ve yönlendirecek şekilde, zamanında, yeterli, güvenilir, ekonomik koşullarda ve çevresel etkileri de göz önüne alınarak sağlanması” olarak tanımlamıştır. Uluslararası Enerji Ajansı; Türkiye’nin enerji sorununu, kalıcı, uzun vadeli ve doğru politikalar uygulanmamasına bağlamış ve enerjide başarılı olabilmek için Türkiye’nin

¹¹² Necdet Pamir, *Enerji Politikaları ve Küresel Gelişmeler*, s.12

¹¹³ *Enerji Sektöründe Geleceğe Bakış- Arz Talep ve Politikalar*, Türk Sanayicileri ve İş adamları Derneği, Kasım 1994, İstanbul s.42

öncelikle bilimsel hesaplamalara dayanan, bilinçli, kararlı ve dış politikada olduğu gibi kendi çıkarları gözetken bir yönetim planlaması gerektiğini vurgulamıştır.¹¹⁴

Dünya'nın enerji sorununun çözülmesinde tek çare yenilenebilir enerji kaynaklarından %100 yararlanmaktır. Enerjimizin tamamı yenilenebilir kaynaklardan sağlanmalı ve fosil yakıt kullanımından vaz geçilmelidir. Bu amaçla hükümetler; sanayi ve finans alanının temsilcileriyle ortak politikalar üretmeli ve yenilenebilir enerji için teknolojik çalışmaları destekleyerek, enerji altyapımızı oluşturacak genç bilim insanları ve mühendisler, personeller yetiştirmelidir.¹¹⁵

Gelecek yıllara dair enerji senaryolarının yenilenemeyen enerji kaynaklarının tükeneceğini söylemesi, tüm dünyanın enerji politikalarında yenilenebilir enerji politikasını gündeme getirmiştir. Bu politikalar kapsamında, ülkemizde 10.05.2005 tarih ve 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kanunu çıkarılmış ve bu kanun 29.12.2010 tarih ve 6094 sayılı kanun ile revize edilmiştir. Bu kanun içerisinde yenilenebilir enerji kaynakları tanımlanmış ve bu kaynakları kullanmak isteyen kurum ve kuruluşların, üretim yapmak için uyacakları usuller, esaslar ve sahip oldukları haklar belirlenmiştir.

Dünya tarafından benimsenen yenilenebilir enerji politikaları dahilinde yer alan; sabit fiyat garantisi, yatırım teşviki, vergi muafiyeti ve vergi indirimi gibi teşvik ve desteklerden, ülkemizde 10 yıl süreli sabit fiyat garantisi, yerli imalatı desteklemek amacıyla ilave fiyat, 500 kW üretim altına lisans alma yükümlülüğünden muafiyet, kurulu bölge yakınına zarar verecek imara izin vermeme, üretilen enerjinin taşınması için hat kurulumunda kamu alanlarının uygun fiyatlı kiralanması, kanunda belirlenmiş uygun durumlarda bedelsiz kamu taşınmazı kullanma hakkı, kira bedellerinde indirim ve belirli bankalardan sağlanan uygun kredi imkanları ülkemizde uygulanan yenilenebilir enerji politikaları arasında yer almaktadır.¹¹⁶

Birinci bölüm genel olarak değerlendirildiğinde; Dünya'nın yaşadığı yenilenemeyen enerji sıkıntısının Türkiye'de de görüldüğü ve yine diğer dünya ülkeleri gibi Türkiye'nin de yenilenebilir enerji kaynaklarına karşı bir eğilimi olduğu

¹¹⁴ Sıtkı Güner, Ayhan Albostan, "Türkiye'nin Enerji Politikası", *Bahçeşehir Üniversitesi*, Mühendislik Fakültesi, s. 2

¹¹⁵ WWF "Enerji Raporu 2050 yılında %100 yenilenebilir Enerji" s.18

¹¹⁶ 10.05.2005 tarih ve 5346 Sayılı, 18.05.2005 tarihli ve 25819 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun"

görülmektedir. Ayrıca enerji potansiyelleri değerlendirildiğinde, yenilenebilir enerji kaynakları bakımından zengin olan Türkiye, bu alanda çalışmaların yapılması ve kaynakların verimli kullanılması durumunda, dünyanın gelecekte yaşayacağı enerji sıkıntısında etkilenmeyecek ve belki de yenilenebilir enerji kaynaklarından elde ettiği enerjiyi ihracat edecektir.

İkinci bölümde ise; rüzgar enerjisi açıklanarak, kullanım alanı, tarihçesi ve Dünya ve Türkiye'deki potansiyeli değerlendirildikten sonra alan araştırması yapılan bölgenin özellikleri, araştırma sonuçlarına yer verilecektir.

İKİNCİ BÖLÜM

RÜZGAR ENERJİSİ VE HALKIN KABULÜ: ÇANAKKALE-ERENKÖY ÖRNEĞİ

1.Rüzgar Enerjisi

Gittikçe artan enerji ihtiyacımıza karşın, dünyaca enerji üretimde sıkıntıda olmamız bizi yenilenebilir enerji kaynakları üretimini arttırmaya itmiştir. Rüzgar enerjisi de yenilenebilir enerji kaynaklarından birisidir.

Kara ve denizlerin farklı sıcaklıklara sahip olması onların basınç farklılıklarına sebep olmaktadır. Bu basınç farkının ürünü olarak rüzgar meydana gelmektedir. Günümüzde sahip olduğumuz enerji ile rüzgardan ısı ve mekanik enerji elde edilmektedir. Rüzgardan elde ettiğimiz enerjinin kalitesi rüzgarın hızıyla doğrudan ilgilidir.¹¹⁷ Rüzgar enerjisinin, geleneksel enerji kaynaklarıyla karşılaştırıldığında; daha güvenli, daha az riskli, daha ekonomik, daha temiz bir enerji kaynağı olduğu kabul edilmektedir.¹¹⁸

Rüzgar santrallerinin ana yapı elemanı; çevredeki engellerin rüzgarı kesmeyeceği yükseklikte olan kule ve bu kule üzerine yerleştirilen gövde ve rotordan oluşan türbindir.

119

Günümüzde rüzgardan iki farklı yöntemle yararlanılmaktadır. Bunlardan biri kişisel kullanıma uygun olan küçük türbinler aracılığıyla olanı, diğeri ise endüstriyel kullanıma uygun olan büyük türbinler aracılığıyla olan türdedir. Küçük türbinler genelde ana iletim hattına uzak, kırsal bölgelerde kullanılmaktadır. Ayrıca deniz vasıtaları, radyo ve orman kuleleri, askeri tesisleri, demiryolu sinyalizasyonu, balık çiftlikleri, seralar, maden ocakları, küçük türbin ve bazı fabrikalarda kendi kullandıkları elektriği üretmek amacıyla küçük türbinleri kullanılmaktadırlar. Küçük türbinler, doğrudan sahibin kullanımı için iken, büyük türbinler yatırım amaçlıdır. Büyük türbinlerden üretilen enerji şebeke ile bölgeye dağıtılmaktadır.¹²⁰

¹¹⁷Sibel Akkaya, “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Açısından Önemi ve Bir Rüzgar Enerjisi Uygulaması” Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi, 2007, s.45

¹¹⁸<http://www.enerji.gov.tr/index.php?dil=tr&sf=webpages&b=rüzgar&bn=231&hn=&nm=384&id=40696>
10.02.2013 tarihinde güncellenmiştir.

¹¹⁹[http://www.naturelenerji.com.tr/?ResimID=50&title=R%C3%BCzgar%20Enerji%20Santrali%20\(RES\)](http://www.naturelenerji.com.tr/?ResimID=50&title=R%C3%BCzgar%20Enerji%20Santrali%20(RES))

¹²⁰ Sibel Akkaya,, “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Açısından Önemi ve Bir Rüzgar Enerjisi Uygulaması” Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi, 2007, s.45

Rüzgar enerji sistemlerine baktığımızda; 1980 öncesi rüzgar enerji santrallerinin 100 kW altında üretim yaptığı görülmektedir. 1980'lerin sonuna gelindiğinde bu rakam ortalama olarak 100 kW'a ulaşmıştır. 1990'lı yılların ortalarında rüzgar türbinleri 750 kW ile 1000 kW arası gücü yakalamış ve 1990'lı yılların sonunda bu rakam 2.500 kW'a yükselmiştir. Bu türbinlerin en ekonomisi 500 kW ile 750 kW arası enerji üretebilmekteydi. Yaygın olarak kullanılan rüzgar türbinlerinin rotor sayısı 2 ya da 3 ve önden rüzgarlı, rotor çapı 18 ile 65 m, rotor süpürme alanları 255-3.320 m², rotor dönüş hızları ise 28 ile 60 devir arasında değişmekteydi. Hızı 70 m/s'den büyük olan rüzgarlar türbinlere zarar verebilmektedir. Bunu önlemek amacıyla, rüzgar hızına göre rotor gücünü ayarlayan, kanat eğimini denetleyen, aktif durdurma denetimli düzen kurulmuştur.¹²¹

Rüzgar, hem mekanik enerji hem de elektrik enerjisi üretilen bir kaynaktır. Mekanik enerji ile rüzgarın şaft gücünden yararlanılarak; su pompalama, tahıl öğütme, kesme, sıkıştırma, yağ çıkarma amaçlarına hizmet etmektedir. Rüzgar enerjisi özellikle kırsal kesimlerde, ormanlık ve dağlık bölgelerde, deniz feneri ve yangın kuleleri elektrik üretmek amacıyla kullanılmaktadır. Büyük güçlü santrallerden üretilen elektrik enerjisi ise şebekeler aracılığı ile dağıtılmaktadır.¹²² Rüzgar enerjisinin sahip olduğu avantaj ve dezavantajlardan ise sonraki kısımlarda bahsedilecektir.

1.1.Rüzgar Enerjisinin Tarihçesi ve Kullanım Alanları

Rüzgar medeniyet tarihinde büyük bir önem sahiptir. İlk tam rüzgar değirmeninin MÖ 200 yılında antik Babilon'da inşa edildiği tahmin edilmektedir. Bu ilk tam değirmen bir eksene tutturulmuş pervaneleriyle dönüş hareketi üreten bir makineydi. MS 10.yy'a gelene kadar doğu İran ve Afganistan'da 16 feetlik kanatları, 30 feetlik yüksekliği olan değirmenlerle tahıl öğütüldüğü bilinmektedir. İlk kez 500 yıl önce Mısır'da rüzgar gücü ile bir kayığın karşı kıyıya geçtiği bilinmektedir. Batı dünyasının rüzgar enerjisini keşfi ise daha geç olmuştur.¹²³ 2000 yıl öncesine baktığımızda, İran'da basit iş tezgahları gücünü

¹²¹ Sibel Akkaya, Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Açısından Önemi ve Bir Rüzgar Enerjisi Uygulaması" Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi, 2007, s.10

¹²² [http://www.naturelenerji.com.tr/?ResimID=50&title=R%C3%BCzgar%20Enerji%20Santrali%20\(RES\)](http://www.naturelenerji.com.tr/?ResimID=50&title=R%C3%BCzgar%20Enerji%20Santrali%20(RES))

¹²³ Mustafa Acaroğlu, Alternatif Enerji Kaynakları, atlas yayın dağıtım, İstanbul, Temmuz, 2003, Sayfa,181-182

bedava olan rüzgardan karşıladığını görüyoruz. 12. Yüzyıla ait kaynaklar ise bize rüzgar enerjisinin su pompalamak amacı ile kullanıldığını göstermektedir.¹²⁴

İlk kez Doğulular tarafından icat edilen değirmenler düşey eksenli olup, Batılıların (Hollanda ve İngiltere ağırlıklı) geliştirmesiyle yatay eksenli olarak kullanılmaya başlanmıştır. Yatay eksenli ilk rüzgar değirmen, 1180 yılında Normandiya Krallığı zamanında üretilmiştir. Yatay eksenli yel değirmenlerinden sonra, ayaklı, kule tipi, döner çatılı Hollanda tipi en son olarak da Daniel Halladay tarafından 1850 yılında yapılan çok kanatlı, rüzgar yönü yönlendiricili Amerikan tipi yel değirmenleri ile rüzgar değirmenleri gelişim sürecini yaşamıştır. 1882 yılında ise New York’da ilk elektrik santrali kurulmuştur. İlk kez rüzgardan elektrik üretimi ise 1891 yılında Danimarkalı profesör Paul La Cour tarafından gerçekleştirilmiştir.¹²⁵ 1908 yılına geldiğimizde ise; Hollanda’nın, gücü 5 ile 25 KW arasında değişen yüzlerce tesise sahip olduğunu görüyoruz. Dönemin enerji üreten en büyük yel değirmeni Ruslara ait 100KW’lık rüzgar türbiniydi. 30 metre yükseklikte bir kulenin ucuna monte edilmiş bu türbinin rotor (dönen kısmı) çapı 30 metreydi. Çok basit bir sistem olan bu türbin yılda 280 kilowattsaatlik enerji üretmiştir.¹²⁶ ABD’nin gelişen teknolojisiyle rüzgardan elde edilen enerji depolanabilmekte ve böylece enerji problemi yaşanan yerlerde enerji ulaşmaktaydı. 1980’li yılların başında ortaya çıkan rüzgar tarlaları ve yine aynı yıllarda çıkarılan yasa ile rüzgar enerjisi ile elektrik üretimi teşvik edilmiştir.¹²⁷

1900’lü yıllarda elektrik kullanımının yaygınlaşması rüzgar değirmenleri ile ilgili yapılan çalışmaların hızını düşürmüştür. Bu yıllarda, 17,5 m pervane çapı ve 50kW nominal güce sahip Gedser rüzgar türbini (1942) üretilmiştir. 1970’li yıllarda petrol krizinin yaşanması tüm yenilenebilir enerjiler gibi rüzgarında değerini arttırmış ve tükenmez rüzgar enerjisine yatırım yapılmasını sağlamıştır. 1980’li yıllarda nominal gücü 600 kW, 750 kW, 1000 kW, 1500 kW ve hatta 2000 kW olan türbinler üretilmiştir.¹²⁸

¹²⁴ İstanbul Teknik Üniversitesi, Türkiye’de Enerji ve Geleceği İTÜ Görüşü, Nisan,2007, İstanbul,s.91

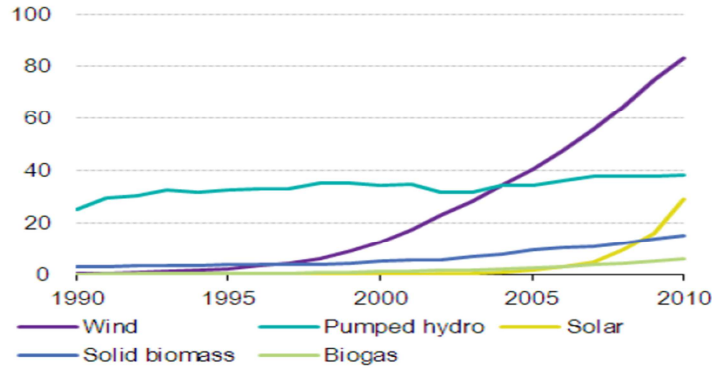
¹²⁵ Mustafa Acaroğlu, Alternatif Enerji Kaynakları, atlas yayın dağıtım, İstanbul, Temmuz, 2003, Sayfa,181-182

¹²⁶ İstanbul Teknik Üniversitesi, Türkiye’de Enerji ve Geleceği İTÜ Görüşü, Nisan,2007, İstanbul,s.91

¹²⁷ <http://www.enerji.gov.tr/BysWEB/DownloadBelgeServlet?read=db&fileId=42011> 03,11,2012 “Enerji Üretiminde Rüzgar Kaynağı”

¹²⁸ Mustafa Acaroğlu, Alternatif Enerji Kaynakları, atlas yayın dağıtım, İstanbul, Temmuz, 2003, Sayfa,181-182

Grafik 2.1. 1990-2010Yılları Arası Yenilenebilir Enerjilerin Gelişimi



Kaynak: STURC Marek, Environment and Energy, Eurostat , Statistics in Focus, 44/2012 s.4

Tablo 2.1 'de rüzgar enerjisinin, diğer enerji kaynakları ile 1990 ve 2010 tarihi arasındaki durumu gösterilmektedir. Buna göre bu tablodan çıkarılabilecek yargı, 90'lı yıllar rüzgar enerji neredeyse hiç mevcut değilken dönemi 2010 yılına geldiğimizde 90'lı yılların hakim enerji kaynaklarını ciddi bir ilerleme kaydederek geride bıraktığını söyleyebiliriz.

Rüzgar enerjisinden yararlanmada bu denli gelişmişliğin sağlanmasında büyük payı olan Danimarka'nın bu alana ilgisi 70'li yıllarda başlamıştır. Danimarkalı bilim adamları en eski türbinlerin yapısını gözden geçirmişler ve klasik türbinleri örnek alarak daha güçlü fakat ilkel görünümlü türbinler üretmeye başlamışlardır. Bu alanda diğer ülkelerde çalışmış ve hatta başarılı olmuş olsalar da, bu ülkeler Danimarka'nın sahip olduğu yerel halk desteğine hiçbir zaman sahip olmamıştır. Öyle ki seksenli yıllarda Danimarka'da rüzgar gücü kooperatifleri oluşmaya başlamıştır. Bu kooperatiflerin amacı; kurulması planlanan rüzgar türbini için daha verimli arazi sağlanması ve daha az gürültüye sebep olan daha verimli türbinler üretilmesi için araştırmalar yapmak olarak belirlenmiştir. Kooperatifler, rüzgar türbinlerinin saha estetik bir görünüme sahip olmasıyla bile ilgili çalışmalar yapmış ve kooperatifler sayesinde Danimarka'da bütün kırsal bölgelerde gözle görülebilir bazen tek başına bazen toplu hale bulunan rüzgar türbinlerini görmek mümkün olmuştur. 1994 yılı itibarıyla Danimarka, toplamda 500 megavat enerji üretebilen 3600den fazla rüzgar türbini bulunmaktaydı.¹²⁹

¹²⁹ CHRISTOPHER Flavin, NICHOLAS lenssen, Enerjide Arayışlar, Yaklaşan Enerji Devriminin El Kitabı, TEMA, İstanbul s. 119-120-121

Danimarka'nın rüzgar gülleri hala günümüzde dayanıklılıklarıyla tanınmaktadır. Danimarka, rüzgar türbinlerine sağladığı bu destek ile yenilenebilir enerji teknolojilerinin mevcut elektrik üretim sistemleri arasında yer almasına katkı sağlayan ilk ülke olmuştur. Danimarka'nın ardından, Kaliforniya eyaleti de rüzgar enerjisini desteklemiştir. Bölgede teşvik politikalarının etkisiyle 10 yıl içerisinde 15 000 adet türbin kuruldu.¹³⁰

Günümüzde enerji üretebilen en büyük rüzgar türbini Amerika'da kurulmuştur. Her biri 19 metre uzunluğunda ve 910 kilograma ağırlığında bulunan kanatlar 70 metre yükseklikteki bir kuleye monte edilmektedir. Bu türbinin kurulum amacı ardından üretilen rüzgar türbinlerinin daha güçlü ve daha verimli enerji üretebilmek için gerekli olan deneylere ev sahipliği yapmaktır.¹³¹ Kullanmakta olduğumuz modern türbinler 2-3 kanatlı olup, kanat çapları yaklaşık 30 metredir. Rüzgar türbine etki eden rüzgar potansiyeli değişken olabilirken bir türbinin şebekeye yolladığı enerji miktarı kanat özellikleriyle bağlantılı olarak düzenlidir. En ekonomik rüzgar santrali 10-30 MW'luk kapasiteye sahip olmalıdır. 10-30 MW'luk kapasiteye sahip 25 türbin ortalama 20 GWh'luk enerji üretebilir. Enerji üretimi, rüzgar türbinin yüksekliğine bağlıdır ve 30-50 metrelik bir türbin idealdir. Rüzgar türbinleri karaya kurulduğu gibi denizlere de kurulabilir. Bir rüzgar türbinin ömrü en az 20 senedir ve her türbin bilgisayar sistemi ile denetlenmektedir. Gün geçtikçe ilerleyen teknoloji ile birlikte rüzgardan üretilen birim enerji maliyeti giderek azalmaktadır.¹³²

Günümüzde teknolojik gelişmeler rüzgar türbinlerine de yansımaktadır. Teknolojiyle birlikte modern rüzgar enerjisi sistemleri üzerine çalışmalar başlatıldı. Küçük bölgelerde birden çok türbin ve daha fazla enerji gücü hedefleyen modern rüzgar enerjisi kavramının hayata geçirilmesi durumunda elektrik şebekelerinin beslenmesi amaçlanmaktadır.¹³³

¹³⁰ CHRISTOPHER Flavin, NICHOLAS Ienssen, Enerjide Arayışlar, Yaklaşan Enerji Devriminin El Kitabı, TEMA, İstanbul s. 119-120-121

¹³¹ Köhler, Herst W., Rüzgardan Sağlanan Elektrik, s.18

¹³² Mustafa Acaroğlu, Alternatif Enerji Kaynakları, atlas yayın dağıtım, İstanbul, Temmuz, 2003, Sayfa,182

¹³³ Sibel Akkaya, "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Açısından Önemi ve Bir Rüzgar Enerjisi Uygulaması" Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi, 2007, s.10

1.2.Rüzgar Enerjisinin Avantaj ve Dezavantajları

Gelecekte yaşayacağımız enerji sıkıntısına çözüm olabilecek rüzgar enerjisinin avantajları olduğu gibi dezavantajları da mevcuttur.

Rüzgar enerjisinin avantajlarını şöyle sıralayabiliriz;^{134, 135, 136}

Rüzgar enerjisi, temiz bir enerjidir. Doğal bir kaynak olan rüzgardan enerji sağlanması sırasında atık, çöp ve çevreye zarar veren gaz oluşturmaz.

Rüzgar enerjisi bedavadır. Kurulum aşaması dışında hiçbir maliyeti yoktur ve kurulan sistemler en az 50 yıl garanti kapsamında olduğundan santrali oluşturan türbinlerin arızalanması durumunda da maliyeti bulunmaz.

İklim değişikliği sorununun çözümüdür. . Rüzgarın enerjiye dönüşümü sırasında ise doğaya zararlı gazların salınımı söz konusu olmadığından, rüzgar enerjisi iklim değişikliğine sebep olmayıp, fosil yakıtlar yerine tercih edilmesi durumunda iklim değişikliği sorununun çözümü niteliğindedir. Başta fosil yakıtlar olmak üzere enerji ihtiyacımızı karşılamak için kullanılan kaynaklarının enerjiye dönüşümü sırasında ortaya çıkan zararlı gazlar küresel ısınmaya ve iklim değişikliğine sebep olmaktadır

Hava kirliliği oluşumunu önler. Rüzgar enerjisinin elektrik enerjisi üretimi amacıyla yoğun ve verimli bir şekilde kullanılması nedeniyle, fosil ve yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanım oranı azalacak ve böylelikle hava kirliliği oluşumu da önlenmiş olacaktır.

Enerji talebinin karşılayan kaynaklarda çeşitlilik sağlar. Tüm dünya için enerjiye duyulan talep artarken, enerji kaynak rezervlerinde azalma durumu mevcuttur. Böyle bir durumda ülkeler arasında ülkelerin enerji kaynak rezervi kadar enerji kaynaklarının çeşitliliği de önemlidir. Rüzgar enerji santrallerinin kurulumu ile bu çeşitlilik sağlanabilir.

Yerel bir kaynak olduğundan, enerji ithalatını önler. Ülkelerin rüzgar enerjisine yönelmesi durumunda gerekli olan enerji sağlanarak günümüzün en önemli

¹³⁴ <http://www.enerji.gov.tr/BysWEB/DownloadBelgeServlet?read=db&fileId=42011> 03,11,2012 “Enerji Üretiminde Rüzgar Kaynağı”

¹³⁵ Mustafa Acaroğlu, Alternatif Enerji Kaynakları, atlas yayın dağıtım, İstanbul, Temmuz, 2003, Sayfa,182

¹³⁶ Haktanır Doğan, Rüzgar Enerjisi Geleceğin Enerji Kaynağı Olabilir mi?, Yakındoğu üniversitesi, s.7

problemlerinden biri olan enerjide dışa bağımlılık bir nebze olsa ithalatın azalması ile önlenmiş olur.

Kırsal bölgede elektrik problemini çözer. Rüzgar enerjisi, büyük ölçekte ticari amaçlı kurulduğu gibi küçük ölçekte elektrik problemi bulunan bölgelerde (kasaba, köy, tepe, çiftlik gibi) kurulumu halinde elektrik problemini çözer.

Kurulduğu bölgeye istihdam sağlar. Özellikle büyük ölçekli elektrik üretiminde rüzgar enerji santralleri, gerek kurulum gerekse üretim aşamasında geçici ve sürekli istihdam sağlar.

Fosil yakıtların sebep olduğu fiyat değişikliğini dengeler. Özellikle fosil yakıt kaynaklarının azalması ile yükselen fiyatlar, rüzgar enerjisinden sağlanan düşük maliyetli enerji ile dengelenir.

Çabuk kurulur. Rüzgar enerji santrali, kurulması planlanan bölgede gerekli çalışmalar yapıp, lisans izni alınmasından sonra neredeyse 6 aylık bir sürede kurulur ve üretime başlar.

Karbon emisyonu yoktur. Rüzgar enerjisinin çevre dostu ve temiz oluşun en önemli sebebi, üretim sırasında karbon emisyonu çıkmamasıdır.

Arazi dostudur. Rüzgar enerji santraline bağlı rüzgar türbinlerinin üzerinde bulunduğu arazide tarım yapılabilir.

Ticari ve ev tipi olmak üzere uygulama esnekliği vardır. Rüzgar enerjisinin ihtiyaca ve amaca göre büyük ölçekli olan ticari ve daha küçük ölçekli olan ev tipi kullanım seçenekleri mevcuttur.

Rüzgar gücünü elektriğe çevirerek verimlilik sağlar. Zaten mevcut olan rüzgar, enerjiye çevrilerek verimlilik sağlanır.

Ömrü dolan türbinler kolaylıkla kaldırılabilir ve arazi tekrar kullanılabilir. Rüzgar enerji santrallerinin kurulumu gibi ömrü dolan türbinlerin kaldırılması da kolaydır. Türbinler kaldırıldıktan sonra da arazi aynı verimliliği ile kullanıma devam edebilir.

Türbinlerin bakımı kolaydır. Rüzgardan enerji üreten türbinleri nadir arızalandığı gibi, arızalanması durumunda da bakımı oldukça kolaydır.

Rüzgar enerjisinin hammadde ihtiyacı yoktur. Diğer enerji kaynaklarının aksine hammadde ihtiyacı yoktur. Rüzgarın mevcut olduğu her yerde küçük veya büyük ölçekli enerji üretimi sağlanabilir.

Fosil yakıt tüketimini azaltır. Rüzgardan enerji üretiminin yaygınlaşması durumunda fosil yakıtlara olan ihtiyaç azalır ve fosil yakıt tüketiminde düşüş yaşanır.

Giderek ucuzlamaktadır. Kurulum aşaması dışında maliyeti bulunmayan rüzgar enerji santrallerinin maliyeti teknolojik ilerlemeler ve bu alanda yapılan çalışmalar sayesinde her geçen gün biraz daha azalmaktadır.

Ömrü dolan türbinler kaldırıldıklarında geri dönüşümü sağlanabilir. Rüzgar türbinleri elektrik üretimine kapatıldığında sökülebilir ve sökülen türbini hurda değeri söküm maliyetini karşılamaktadır.¹³⁷

Rüzgar enerjisinin olumsuz yönlerini şöyle sıralayabiliriz;¹³⁸

Kurulu olduğu bölgede gürültüye sebep olur. Rüzgar türbinlerinin, rüzgarla beraber hızlı bir şekilde dönmesiyle bölgede gürültü duyulur. Gürültü, insanlar üzerinde olumsuz fizyolojik ve psikolojik olarak etkilere sebep olabilir.¹³⁹ Yapılan ölçümler, rüzgar türbinlerinin oluşturduğu sesin, santral içerisinde 43 desibel olarak ölçüldüğünü göstermiştir.¹⁴⁰ Gürültü Yönetmeliği'ne göre ise, kirlilik olarak belirtilen gürültü 80 desibeldir.¹⁴¹

TV ve radyo alıcılarında parazit oluşturur. Her zaman olmamakla birlikte rüzgar enerji santralleri bulunduğu bölgede radyo, TV ve telefonlarda parazit oluşumuna sebep olabilir.

Kuş ölümüne sebep olmaktadır. Rüzgar enerji santralinin bulunduğu bölge üzerinden göç eden kuş sürüleri, enerji üretimi yapan rüzgar türbinlerine çaparak ölmektedirler.

¹³⁷ Sibel Akkaya, "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Açısından Önemi ve Bir Rüzgar Enerjisi Uygulaması" Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi, 2007, s.45-46

¹³⁸ Zekai Şen, Temiz Enerji ve Kaynakları, 2002, Su vakfı Yayınları, İstanbul, Sayfa 131

¹³⁹ Zerrin Toprak, "Çevre Yönetimi ve Politikası", Anadolu Matbaacılık, İzmir, 1993, s. 11

¹⁴⁰ <http://www.enerji.gov.tr/BysWEB/DownloadBelgeServlet?read=db&fileId=42011> 03,11,2012 "Enerji Üretiminde Rüzgar Kaynağı"

¹⁴¹ Çalışma ve Sosyal Bakanlığı, Gürültü Yönetmeliği, mad 5

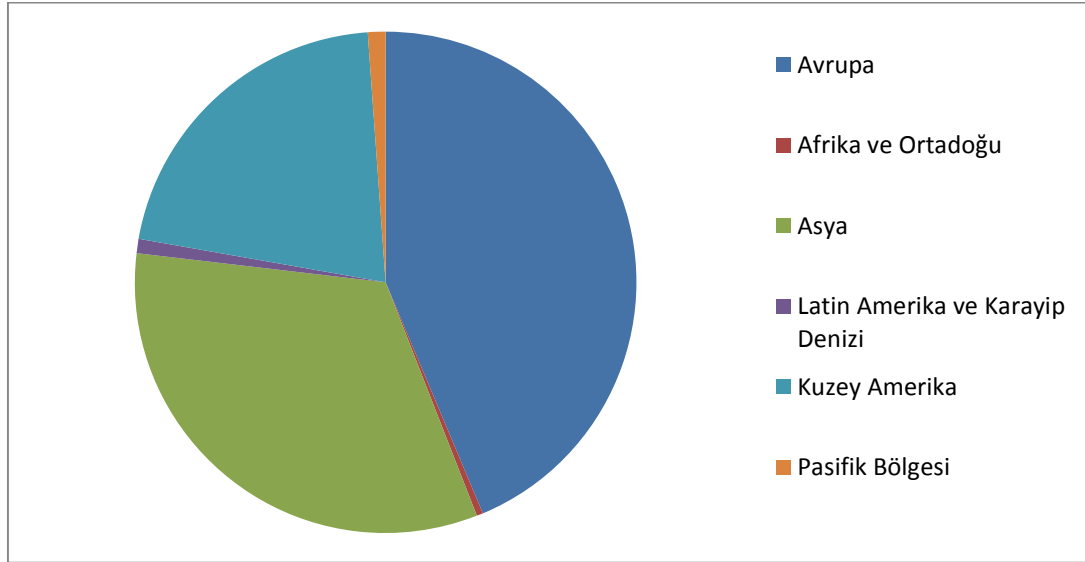
Rüzgar enerjisinin olumsuz yönlerinin giderilmesi için ilk olarak; santral kurulmadan önce gerekli araştırmalar titizlikle yapılmalı ve bölgenin rüzgar kaynağı doğru belirlenmeli ve türbinler sadece gerçekten verimli olan arazilere kurulmalıdır. Rüzgar kaynağı doğru belirlendikten sonra, bölgeye kurulan santrale ait türbinlerin, bölge rüzgar kapasitesine uygun özellikte olmasına dikkat edilmelidir. Kurulan türbinler doğrudan jeneratöre bağlanarak, oluşabilecek enerji kaybı engellenmelidir.

Türbinler kurulduktan sonra gerekli denetim mekanizması kurulmalı ve türbinlerin kolay denetlenmesi sağlanmalıdır. Rüzgar türbinleri alanında çalışmalar yapılarak, daha küçük kütleli ve daha ucuz maliyetli rüzgar türbinleri üretilmelidir.¹⁴²

1.3.Rüzgar Enerjisinin Dünya’daki Durumu

Enerji ihtiyacımızın büyük bölümünü karşılayan fosil yakıtların tükenme problemine karşın dünya yenilenebilir enerjiye yönelmiştir. Yenilenebilir enerjilerden tükenmemesi ve birçok bölgede enerji üretebilecek kapasitede olması sebebi ile rüzgar enerjisi ayrı bir öneme sahiptir. Ülkelerin enerji politikaları incelendiğinde rüzgar enerjisi için 2020 yılına dair hedefler konulduğunu görmekteyiz.

Grafik 2.2. 2012 Yılı Sonu Rüzgar Enerji Bölgesel Dağılımı



Kaynak: Global Wind Energy Council-GWEC- “ Global Wind Statistics 2012” s. 1

Global Wind Energy Council’in hazırladığı, 2012 Dünya Rüzgar İstatistik Raporuna göre; 2012 yılı sonu itibariyle rüzgardan en çok enerji üreten bölge 109,237 MW’luk

¹⁴² İstanbul Teknik Üniversitesi, Türkiye’de Enerji ve Geleceği İTÜ Görüşü, Nisan,2007, İstanbul s.92

kapasite ile Avrupa'dır. Avrupa'yı 97,810 ile Asya kıtası takip ederken, en az rüzgar enerjisi üreten bölge 1,135 MW ile Afrika ve Ortadoğu bölgesidir. Tüm dünyada 2012 yılında kurulan rüzgar enerji santrallerinin toplam kapasitesi 44,771 MW'tur.¹⁴³

2004 yılı sonunda, 16.628 MW'luk toplam kurulu rüzgar kapasitesine sahip olan Almanya¹⁴⁴, 2012 yılı sonu itibariyle kurulu gücünü 31.308 MW'a ulaştırmıştır. 2012 yılına ait Dünya Rüzgar Enerjisi İstatistiklerine göre; Almanya 2004 yılında olduğu gibi 2012 yılında da toplam rüzgar enerjisi üreten ülkeler arasında % 20'lik oranla birincidir. 2012 yılı boyunca Avrupa'da 11.895 MW'u Avrupa Birliği üye ülkelerinde olmak üzere toplam 12.744 MW kapasiteli rüzgar enerjisi türbini kurulmuştur. 2012 yılında Avrupa Birliğine üye ülkelerin toplam yeni enerji kurulum miktarı içerisinde %27'lik oranla rüzgar enerjisi ikinci Sıradadır.¹⁴⁵

Dünyanın teknik olarak kullanılabilir toplam rüzgar potansiyeli tahmin edilen dünya elektrik ihtiyacının iki katından fazladır. Dünyanın sahip olduğu rüzgar potansiyeli 53 TWh/yıl olarak hesaplanmıştır, 2020 yılında ise dünya elektrik talebimizin 25,579 TWh'a ulaşması beklenmektedir. Küresel hedef 2020 yılına gelindiğinde elektrik enerjisinin %12'sini rüzgardan karşılamaktır. Bu hedefe ulaşabilmek için gereken yatırım miktarı 692 milyardır. Bu hedef kapsamında dünya çapında imalat, kurulum ve diğer iş kollarında 2 milyondan fazla kişiye iş imkanı sunulması ve üretim kapasitesinin %28 oranında artırılması beklenmektedir.¹⁴⁶

1.4.Rüzgar Enerjisinin Türkiye'deki Durumu

Ülkemizde doğrudan elektrik enerji üretimi için kullanılacak rüzgar olmasa da genel anlamda rüzgar potansiyelini hesaplamak için çalışmalar yapılmıştır. EİE idaresi tarafından hazırlanan; "Türkiye Rüzgar Enerjisi Doğal Potansiyeli", " Rüzgar Enerjisi Gözlem İstasyonu Projesi" ve " Türkiye Rüzgar Atlası Projesi" bunlardandır.¹⁴⁷ Türkiye Rüzgar Atlası'na göre, ülkemizin teorik rüzgar potansiyeli 48.000 MW'tur.¹⁴⁸

¹⁴³ Global Wind Energy Council-GWEC- " Global Wind Statistics 2012" s. 1

¹⁴⁴ Ercan Ertürk,Rüzgar Enerjisi, Gebze Teknoloji Enstitüsü

¹⁴⁵ The European Wind Energy Association, "Wind in Power 2012 European Statistics",February 2013, s.5

¹⁴⁶ <http://www.enerji.gov.tr/BysWEB/DownloadBelgeServlet?read=db&fileId=42011> 03,11,2012 "Enerji Üretiminde Rüzgar Kaynağı"

¹⁴⁷ Mustafa Acaroğlu, Alternatif Enerji Kaynakları, atlas yayın dağıtım, İstanbul, Temmuz, 2003, Sayfa,196

¹⁴⁸ 2011 Enerji Raporu, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi ,Ankara 2011,s.121

Şekil 2.1. Türkiye Rüzgar Atlası



Beş farklı topoğrafik durum için yer seviyesinden 50 m yükseklikteki rüzgar potansiyelleri¹

Kapalı Araziler ²	Açık Araziler ²	Kıyılar ⁴	Açık Deniz ²	Tepe ve Bayır ⁴	
ms ⁻¹	Wm ²	ms ⁻¹	Wm ²	ms ⁻¹	
>8.0	>250	>7.5	>500	>8.5	>700
5.0-6.0	150-250	6.5-7.5	300-500	7.0-8.5	400-700
4.5-5.0	100-150	5.5-6.5	200-300	6.0-7.0	250-400
3.5-4.5	50-100	4.5-5.5	100-200	5.0-6.0	150-250
<3.5	<50	<4.5	<100	<5.0	<150

1. Rüzgar potansiyeli, rüzgarın gücünü temsil etmektedir. Rüzgar türbini halihazırda potansiyelin % 20 ile % 30 luk bölümünü kullanabilir. Potansiyel hesaplamaları; deniz seviyesinde 1 Atm lik standart basınç ve 15 °C sıcaklığa karşılık gelen 1.23 kg/m³ hava yoğunluğuna göre yapılmıştır.
2. Yerleşim alanları, ormanlar ve rüzgar kırıcıları yoğun olduğu tarım alanları (pürüzlülük sınıfı 3)
3. Az sayıda rüzgar kırıcının olduğu açık araziler (pürüzlülük sınıfı 1). İç bölgelerde en fazla tercih edilen alanlar genellikle bu sınıfta bulunmaktadır.
4. Düzgün kıyı alanları ve çok az sayıda rüzgar kırıcı içeren kara yüzeyleri (pürüzlülük sınıfı 1). Eğer hakim rüzgar yönü deniz tarafından ve sürekli ise, potansiyel daha fazla olabilir. Tam tersi durumda ise potansiyel daha az olabilir.
5. Kıyılardan en az 10 km uzaklıktaki açık denizler (pürüzlülük sınıfı 0).
6. Bütün sınıflarda % 50 ye varan bir hız artışı görülmektedir ve bu sonuç 400 m yüksekliğinde ve 4 km çapındaki simetrik bir tepede yapılan hesaplamalarda elde edilmiştir. Rüzgar hızındaki artış; tepenin yüksekliğine, uzunluğuna ve yapısına bağlıdır.

Kaynak:www.limitsizenerji.com

Türkiye’de ilk rüzgar türbini Vestas adlı firma aracılığıyla, Çeşme’de turistik bir tesisin elektrik ihtiyacını karşılamak amacıyla 1985 yılında kurulmuştur.¹⁴⁹ 55 kw’lık bu santral dışında 1997 yılına kadar ülkemizde herhangi bir yatırım söz konusu olmamıştır. 1998 yılında 500kw’lık Enercon E-40 türbini Alaçatı’da hizmete açılmıştır. 2000 yılında ise Bozcaada’da her biri 600kw kapasiteli 17 türbinle, 2006 yılında ise Bandırma’da 30Mw’lık rüzgar çiftliği açılmıştır.¹⁵⁰ Türkiye’de ilk Yap-İşlet-Devret model rüzgar enerji

¹⁴⁹ Mehmet Ali Güneş, Türkiye’nin enerji Sorunu İçin Alternatif Çözüm Önerileri Ve Rüzgar Enerjisinin Önemi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın, 2009, s.63

¹⁵⁰ Mehmet Ali Güneş, ..., s.63

tesisi, 1998 yılında Alaçatı’da her biri 600 kW gücünde olan 12 adet türbinle kurulan Danimarka üretimi Vestas V-44’lerden oluşan ARES adlı rüzgar çiftliğidir.¹⁵¹

2013 Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği Raporu’na göre ülkemizde toplam 61 rüzgar enerji santrali işletilmektedir. Bu santrallerin kurulu gücü 2.312 megavata ulaşmaktadır. Enerji çeşitliliği hedefleyen Türkiye’nin 12 ilde 23 adet rüzgar enerji santralini önümüzdeki dönemler için hazırlamaktadır. Bu santrallerin 5’i İzmir’de, 4’ü Balıkesir’de, 3’ü Hatay’da işletilecektir. 23 rüzgar enerji santralin potansiyeli 604.15 MW’tur. İnşa halindeki rüzgar enerji santrallerinin kurulu güç bakımından illere göre dağılımı şöyledir;

Tablo 2.1. İnşa Halindeki Rüzgar Enerji Santrallerinin Kurulu Gücü (Megavat)”

İller	Santrallerin Kurulu Gücü (Megavat)
İzmir	139,2
Balıkesir	88
Tekirdağ	65,1
Afyonkarahisar	50,6
İstanbul	47,5
Hatay	38,5
Çanakkale	38,5
Manisa	35,75
Adıyaman	27,5
Muğla	21
Aydın	19,5
Kırklareli	16
Mersin	12

Kaynak: ACAROĞLU Mustafa, Alternatif Enerji Kaynakları, atlas yayın dağıtım, İstanbul, Temmuz, 2003, Sayfa,181-182

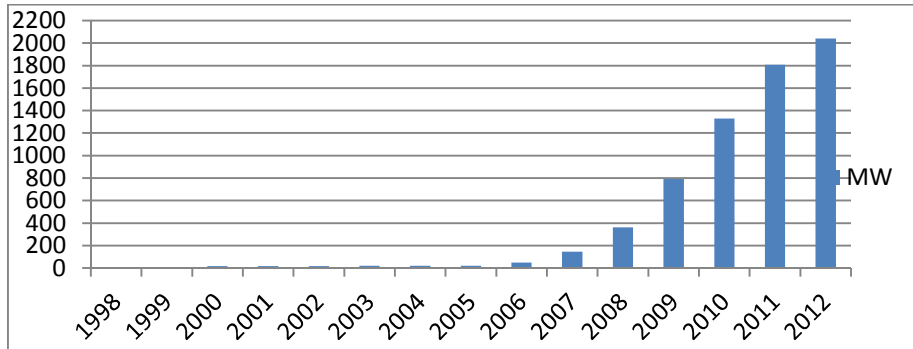
Rüzgar potansiyeli göz önüne alındığında oldukça zengin bir ülke olan Türkiye yerli rüzgar türbinini üretmelidir. Çünkü türbin imalatına başlamadıkça, enerjide dışa bağımlılığımız dolaylı da olsa devam edecektir. Ülkemizde türbini oluşturan kanat, kule ve dişlileri üreten yerel firmalar mevcuttur. Fakat bunun tamamını sertifikasyon sahibi firmalardan alınan malzemelerle kendi markasıyla yapan bir üretici yoktur. Avrupalı ve

¹⁵¹ Mustafa Acaroğlu, Alternatif Enerji Kaynakları, atlas yayın dağıtım, İstanbul, Temmuz, 2003, Sayfa,181-182

Amerikalı üreticiler megavat boyutunda enerji üreten teknolojilere sahip iken ülkemiz bu piyasanın çok gerisindedir. Bu yerel teçhizat üretememe durumu yalnızca Türkiye'ye ait bir özellik değildir. Birçok ülke türbinini üretememekte ve üreten ülkelere satın almak için sırada beklemektedir.¹⁵²

Dünya ülkeleri ile karşılaştırdığımızda ülkemizin enerji potansiyeli yüksek fakat kurulu enerji gücü düşüktür. Bunun sebebi ülkemizin bu alandaki bürokrasi engeli ve sürekli değişen mevzuatlardır. Son olarak Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu (EPDK)'nın , yeni ve var olan Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmeliği yok sayarak yeni yönetmelik taslak hazırlığında oluşu küçük ya da büyük ölçekli rüzgar enerji santrali kurmak isteyen kişi veya kurumların geri çekilmesine sebep olmuştur. Hazırlanmakta olan taslağa göre; yerli ürünlerdeki destek fiyatlarının düşürülmesi, desteğin kaldırılması ve üretime sınırlama getirilmesi düşünülmektedir.¹⁵³

Grafik 2.3 Türkiye'deki RES'lerin Yıllara Göre Dağılımı



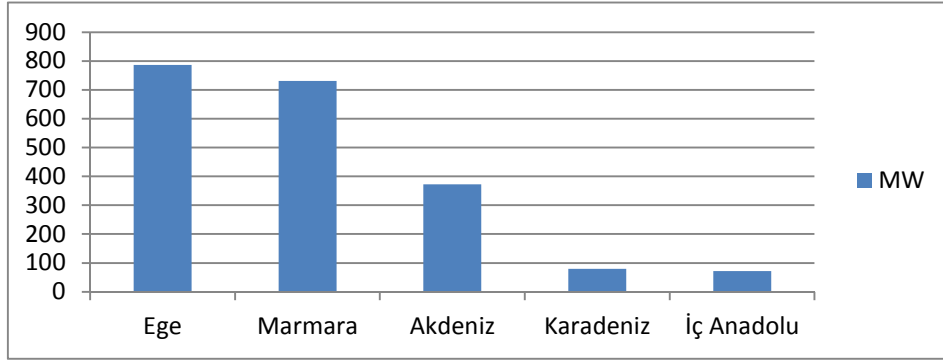
Kaynak: Türkiye Rüzgar Enerjisi İstatistik Raporu, Temmuz 2012,s4

Yukarıdaki grafikte Türkiye'de rüzgar enerji santrallerinin yıllara göre dağılımı gösterilmiştir. Gördüğümüz gibi 2006 yılına kadar çok yavaş bir ilerleme görülürken 2006 yılıyla birlikte rüzgar enerji santralleri hızlı bir şekilde artmıştır. 2012 yılında ise 2000 MW'luk bir rüzgar türbinin hizmete açıldığını görüyoruz.

¹⁵² Mehmet Ali Güneş, Türkiye'nin enerji Sorunu İçin Alternatif Çözüm Önerileri Ve Rüzgar Enerjisinin Önemi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,Aydın, 2009, s.67

¹⁵³ <http://www.naturelenerji.com.tr/Duyurular.aspx?DuyuruID=29>

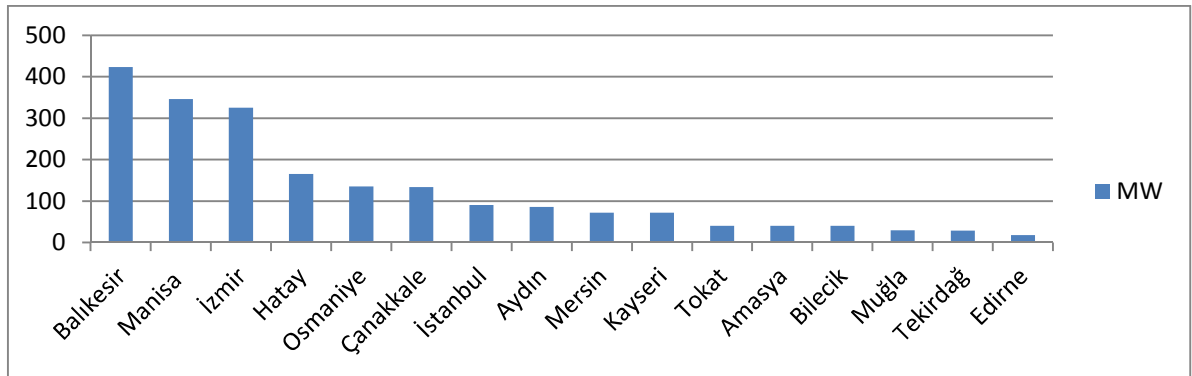
Grafik 2.4 Türkiye’de Mevcut Rüzgar Kurulu Gücünün Bölgelere Göre Dağılımı



Kaynak: Türkiye Rüzgar Enerjisi İstatistik Raporu, Temmuz 2012,s12

Yukarıdaki grafikte 2012 yılı sonu itibari ile kurulu rüzgar gücünün bölgesel dağılımı verilmiştir. Bu grafiğe göre Ege Bölgesi rüzgar enerji santraline en çok sahip bölgemizdir. Çok az bir farkla 2.sırada Marmara Bölgesi yer almaktadır. Ardından Akdeniz ve Karadeniz Bölgesi gelirken, İç Anadolu Bölgesi en az rüzgar enerji santrali bulunan bölgemizdir. Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerimizde ise rüzgar enerji santrali bulunmamaktadır.

Grafik 2.5. Türkiye’deki RES’lerin İllere Göre Dağılımı



Kaynak: Türkiye Rüzgar Enerjisi İstatistik Raporu, Temmuz 2012,s14

Yukarıdaki grafikte 2012 yılı sonu itibariyle ülkemizde kurulu olan rüzgar enerji santral güçlerinin illere göre dağılımı verilmiştir. Bir üstteki grafikte en çok rüzgar enerji santrali gücü Ege Bölgesi’nde olduğunu söylemiştik. Bu grafikte en çok rüzgar enerji santrali gücüne sahip olan ilk üç şehrin Ege Bölgesi’nde bulunan; Balıkesir, Manisa ve İzmir olduğunu görüyoruz. Ardından; Akdeniz Bölgesi’nden Hatay ve Osmaniye gelmektedir. Kurulu rüzgar enerji santral gücünde en zayıf ilimiz Edirne’dir.

Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu (EPDK), rüzgar enerji santralleri teşvik etmek amacıyla yatırım yapmak isteyen kişi veya kuruluşlara üretim lisansı vererek destek olmaktadır. Lisans için hazırlanan başvuru dosyası görevlilerce incelenip, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından kabul edilmektedir.¹⁵⁴

Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği (TÜREB) Başkanı¹⁵⁵, 2023 yılına kadar toplam elektrik ihtiyacının %20'sini rüzgardan karşılamayı hedeflediğini açıklamıştır. Ayrıca Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğünün yaptığı çalışmaya göre ülkemizin 38.000 MW teknik rüzgar potansiyeli olduğunu ve Türkiye'nin rüzgar potansiyelinin Avrupa'ya nazaran %25-30 daha fazla olduğunu, Avrupa'da rüzgar türbinleri 2000-2500 saat çalışırken ülkemizdekilerin 3000 saatten fazla çalıştığını, bugün ürettiğimiz 1 600 MW enerjinin ihtiyacımızın %3'ünü karşıladığını ve eğer gerekli teknolojik ilerlemeleri sağlarsak gelecekte enerjimizi ihraç edebileceğimizi de söylemektedir.¹⁵⁶

Ülkemizin rüzgar enerjisini kullanma ve rüzgar enerjisi ile ilgili teknolojik gelişimini sağlama çalışmaları devam etmektedir. Öyle ki 2 yıl önce Türkiye, 121 akademisyen ve 50 milyon liralık bir bütçe ile ilk yerli rüzgar türbinimiz olacak olan Milli Rüzgar Enerji Sistemi (MİLRES)'ni kurma çalışmalarına başlamıştır. Bu dev projenin 2014 yılında, Cumhuriyet'in en büyük araştırma ve geliştirme projesi unvanını kazanan MİLRES'in yapımının tamamlanması planlanmaktadır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın başkanlığında, Sabancı Üniversitesi, TÜBİTAK, TAI, İTÜ ve İstanbul Ulaşım'ın da desteklediği projede yerel türbin tamamen yerel sanayicilere yapılması amaçlanmaktadır.¹⁵⁷

1.5. Rüzgar Enerjisinin Çanakkale'deki Durumu

Türkiye Rüzgar Atlası incelendiğinde Çanakkale'nin Türkiye'de en verimli teorik rüzgar potansiyeline sahip bölge olduğunu anlaşılmaktadır. Çanakkale, 7 ayrı rüzgar enerjisi santrali bulunmaktadır. Bozcaada, Karacaören Köyü, Erenköy, Bolayır (Gelibolu), Kemikalan (Lapseki), Gökçeada ve Ezine de verimli rüzgar enerji santralleri mevcuttur.

¹⁵⁴ Mehmet Ali Güneş, Türkiye'nin enerji Sorunu İçin Alternatif Çözüm Önerileri Ve Rüzgar Enerjisinin Önemi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın, 2009, s.71

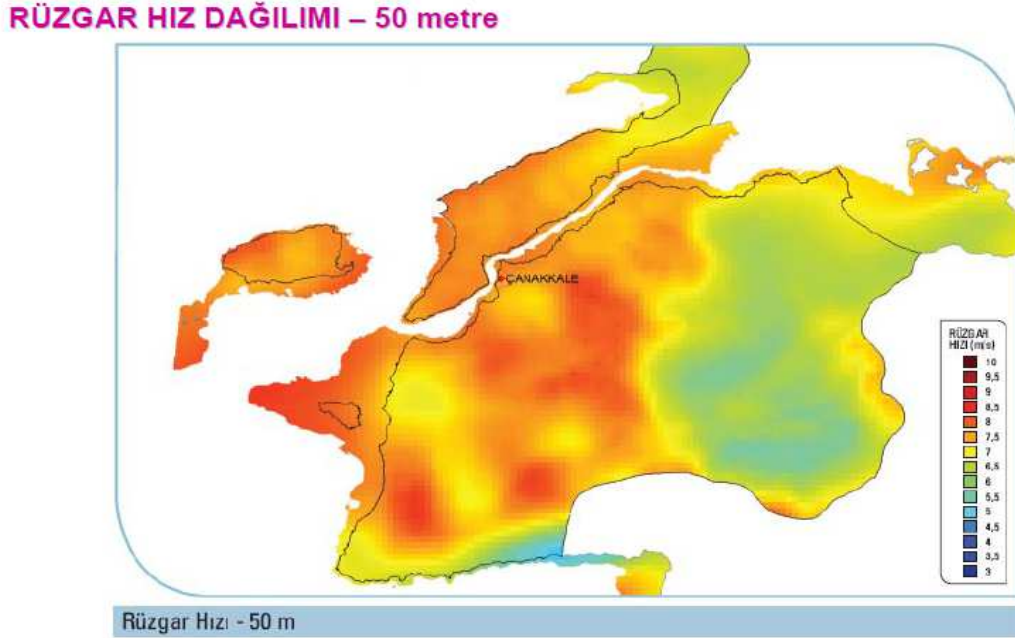
¹⁵⁵ Mustafa Serdar Ataseven

¹⁵⁶ <http://www.naturelenerji.com.tr/Duyurular.aspx?DuyuruID=43>

¹⁵⁷ <http://www.naturelenerji.com.tr/Duyurular.aspx?DuyuruID=52>

Çanakkale'nin hemen her bölgesi elektrik üretecek seviyede rüzgar potansiyeline sahiptir. Bölgeye yatırım yapılması da bunun göstergesidir.

Şekil 2.2 Çanakkale İli Rüzgar Hız Dağılımı



Kaynak: www.enerjibroker.com

Yukarıda yer alan rüzgar hız dağılımı haritasında, Çanakkale'nin rüzgar enerji potansiyeli bakımından oldukça zengin bir bölge olduğunu göstermektedir. Çanakkale'nin ortalama rüzgar hızı 4,6 mt/sn, rüzgar esme sayısı 13.842 ve rüzgar yönü poyrazdır. Ortalama rüzgar hızı hesaplanırken, Çanakkale'nin özellikle bazı kesimlerinin daha yüksek rüzgar hızı ortalamasına sahip olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmalar sonucunda Çanakkale'de rüzgarın su pompalama ve elektrik üretimi amacıyla kurulan 30 kW'tan küçük kapasiteli rüzgar türbinler için oldukça elverişli ve ekonomik olduğunu göstermektedir.¹⁵⁸ Rüzgarı elektrik üretimi amacıyla kullanırken verimliliği sağlayan en önemli şeylerden biri rüzgar potansiyelinde çok ani iniş ve çıkışların olmamasıdır. Çanakkale'de rüzgar hızını ortalama seyir ederken, en düşük hıza sahip olduğu dönem bile elektrik enerjisi üretimi için uygundur.¹⁵⁹

¹⁵⁸ TC Çanakkale Valiliği İl Çevre ve Orman Müd., "Çanakkale İli Çevre Durum Raporu", 2007 s. 252

¹⁵⁹ T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2011 Türkiye Çevre Durum Raporu, ÇED İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü, s.36

Çanakkale'nin zengin rüzgar potansiyeli bu alanda bir çok çalışma yapılmasına sebep olmuştur. Öyle ki; Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Fakültesi'nden Prof. Dr. Murat Türkeş'in, "Çanakkale Yöresinin Rüzgar Klimatolojisi ve Rüzgar Gücü / Enerjisi Potansiyeli " adlı çalışması sonucunda, Çanakkale'nin yılın büyük bir bölümünde elektrik enerjisi üretim amacına uygun bir rüzgar potansiyeline sahip olduğuna varılmıştır.

Yine Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü'nden Sebahattin CAN'ın, Doç. Dr. Mustafa GÖRÜN danışmanlığında yaptığı çalışma sonucunda Çanakkale'nin rüzgar enerji santrali kurulumuna çok müsait olduğu ve şu anda sahip olduğu ve kurulu rüzgar enerji potansiyeli ile aynı elektriği elde etmek için herhangi bir fosil yakıt kullandığında doğaya vereceği zararlar rakamsal verilere dökülerek yansıtılmıştır.

2.Rüzgar Enerjisi İle İlgili Hukuksal ve Kurumsal Düzenlemeler

Gelecekte yaşayacağımız enerji sıkıntısının dünyaca kabul edilmesi, hükümetleri özellikle enerji tasarrufu ve yenilenebilir enerji kaynakları üzerine çalışma yapmaya ve yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili yapılması planlanan girişimleri desteklemeye yöneltmiştir. Bu kapsamda dünya; 1992 yılında Rio Yeryüzü Zirvesi'nde "sürdürülebilir kalkınma" amaçlı başlayan çevre ve ekonomiyi etkileyen tüm konularda ve çeşitli düzeylerde yapılması gereken faaliyetleri tanımlayan bir eylem planı olan "Yerel Gündem 21" projesi¹⁶⁰ ile, Avrupa Birliği ve Birleşmiş Milletlerin de benzer çalışmaları sayesinde belirli hukuksal ve kurumsal düzenlemelerde bulunmuştur.

2.1.Kurumsal Düzenlemeler

Türkiye'de başta yenilenebilir ve rüzgar enerjisi ile ilgili gelişmeleri izleyen ve destekleyen başlıca kurum Başbakanlık'a bağlı Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'dır. 4951 Sayılı Kanunun verdiği yetkiye dayanılarak 25.12.1963 tarih ve 4-400 Sayılı Cumhurbaşkanlığı onayı ile kurulan Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı; 1983, 1985, 1989 ve 2006 yıllarında teşkilat ve yapılanmasında değişiklikler yaşamıştır. Kuruluş amacı; enerji ve tabii kaynaklarla ilgili hedef ve politikaların, ülkenin savunması, güvenliği ve refahı, milli ekonominin gelişmesi ve güçlenmesi doğrultusunda tespitine yardımcı

¹⁶⁰ Hasan Ertürk, Çevre Bilimleri, Ekin Basım Yayın Dağıtım, Güncellenmiş 4. Baskı, Bursa, 2012, s.288

olmak; enerji ve tabii kaynakların bu hedef ve politikalara uygun olarak araştırılmasını, geliştirilmesini, üretilmesini ve tüketilmesini sağlamak olarak belirleyen Bakanlık sahip olduğu 15 birimle hizmet vermektedir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na bağlı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, rüzgar enerjisi ile ilgili çalışmaları sürdüren birimdir.¹⁶¹

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı dışında, 2001 yılında kurulan Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu da rüzgar enerjisi ile ilgili çalışmaları takip etmekte ve ticari amaçlı olarak kurulması planlanan rüzgar enerji santrallerinin lisanslarını veren kurum olma özelliğine sahiptir.¹⁶²

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ve Enerji Piyasası Düzenleme Kurumuna ek olarak; Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Bilim ve Teknoloji Bakanlığı ve Türkiye Elektrik İletim A.Ş. Genel Müdürlüğü de rüzgar enerjisi ve yenilenebilir enerji ile ilgili çalışmaları destekleyen birimlerdenidir.

2.2. Hukuksal Düzenlemeler

Rüzgar enerjisine doğrudan ve dolaylı olarak destek veren kurumların yer aldığı “Kurumsal Düzenlemeler” başlıklı bölümde belirtilen kurumların bu alandaki çalışmaların kanun ve yönetmeliklerde yer alması ile birlikte rüzgar enerjisi hukuki bir boyut kazanmıştır.

Rüzgar enerjisi ile ilgili doğrudan ilgili olan en önemli kanun 29.12.2010 Tarih ve 6094 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun'dur. Bu kanunda yer alan yenilenebilir enerji kaynaklarının tanımında rüzgar enerjisinin yer alması, kanunda yenilenebilir enerji özneli tüm maddeleri rüzgar enerjisi için de geçerli kılmaktadır.

11.08.1983 Tarih ve 18132 Sayılı Resmi Gazete' de yayımlanarak kabul edilen 09.08.1983 Tarih ve 2872 Sayılı Çevre Kanunu temiz ve yenilenebilir enerji kullanımını destekler nitelikte bir kanun olup, 10. maddesinde Çevresel Etki Değerlendirme Raporunun hangi durumlarda söz konusu olduğunu gösteren kanuna yönlendirmektedir. Buna göre;

¹⁶¹<http://www.enerji.gov.tr/index.php?dil=tr&sf=webpages&b=bakanlik&bn=200&hn=236&nm=378&id=378>

¹⁶²<http://epdk.gov.tr/index.php/epdk-hakinda>

17.07.2008 Tarih ve 26939 Sayılı Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği EK II listesince rüzgar enerji santrali kurulumları için ÇED şartı aranmamaktadır.

3.Halkın Kabulü

Halkın kabulü; sosyal kabul kavramını doğrudan etkileyen, yöntem ve süreç, yarar ve maliyetlerin dağılımı ve güven¹⁶³ gibi konularda halkın tutum ve davranışlarının bütünüdür. Bir konunun halk tarafından kabul edilmesi ya da edilmemesi; halkın faaliyete duyduğu ihtiyaç ve bu ihtiyacın algılanışına, faaliyet ile ilgili risk varlığına ve sosyal, politik, psikolojik etkenlere bağlıdır.

Kalkınmış ülkelerin uygulanacak faaliyetler için halkı bilgilendirmesi, akıllardaki soru işaretlerini çözümlemesi ve gerekliliğini konferans, mutabakat, panel gibi yöntemler ile vatandaşa anlatmasının, halkın kabulünü doğrudan olumlu etkilediği görülmektedir.

Bir bölgede faaliyete geçecek olan projenin, kurulacağı bölgeyi ne denli olumlu ve olumsuz etkileyeceği Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporunun hazırlanması ile bilinebilir. 17 Temmuz 2008 Tarih ve 26939 Sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanarak yürürlüğe giren Çevresel Etki Değerlendirilmesi Yönetmeliğinde; gerçek ve tüzel kişilerin gerçekleştirmeyi planladıkları yönetmelik kapsamına giren faaliyetlerin çevre üzerinde yapabilecekleri bütün etkilerin belirlenerek değerlendirilmesi ve tespit edilen olumsuz etkilerin önlenmesi için gerçekleştirilecek ÇED sürecinde uyulacak idari ve teknik usul ve esaslar düzenlenmiştir. Buna göre hayata geçirilmesi planlanan bir projenin Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nca gerekli izinleri alması için yönetmelikçe belirlenen esaslara göre hazırlanan ÇED raporunun onaylanmasına bağlıdır. Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği’ne göre bu rapor hazırlanırken bölge halkına proje hakkında toplantılarla bilgilendirmeler yapılarak bu bilgilendirmeler sonucunda halkın onayı alındıktan sonra rapor Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nca onaylanabilir.

17 Temmuz 2008 tarih ve 26939 sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanarak yürürlüğe giren ÇED Yönetmeliği’nin EK II kısmında ÇED Raporu gerekmeyen projeler sıralanmıştır. Bu listeye göre; 10 MW ve üzeri Rüzgâr enerji santrallerinin kurulum aşamasında ÇED gerekli değildir. Çanakkale Anemon Rüzgar Enerji Santrali 30.4 MW

¹⁶³ Hamit Palabıyık, Hikmet Yavaş, Murat Aydın, “Nükleer Enerji ve Sosyal Kabul” Usak yayınları, Ankara, 2010, syf.172-173

kapasitesi ile ÇED kapsamında yer almamaktadır. Dolayısıyla halkı bilgilendirme işlemi de gerekmemektedir. İşte bu çalışma ile Çanakkale İli Merkez İlçesine bağlı Erenköy sınırları içerisinde yer alan Rüzgar Enerji Santrali ile halkın ne derece ilgi ve bilgi sahibi olduğu anlaşılması açısından önemlidir.

Dünyada bu konu ile ilgili yapılan çalışmalar; halkın kabulünün önemini belirtirken, özellikle rüzgar enerjisi ve halk kabulü araştırmalarının sonucu rüzgar enerjisini ve rüzgar enerji santrallerinin kurulumunu destekler niteliktedir.

2007 yılında Avrupa Birliği'ne üye ülkeler üzerinde yapılan araştırma sonucunda; AB'ye üye devletlerin vatandaşları n %80'i rüzgar enerjisinden elektrik üretimini desteklemektedir. Ayrıca ankete katılanların ortak görüşü rüzgar enerjisini verimli kullanabilmenin teknolojik ilerlemeye bağlı olduğu yönündedir.¹⁶⁴

Rüzgar enerjisi ile ilgili olarak halkın görüşlerini inceleyen bir diğer araştırma da 2010 yılında The International Energy Agency (IEA) tarafından rüzgar enerjisinden elektrik üretiminin günümüzdeki seviyeye ulaşmasında büyük payı olan Danimarkalı katılımcılar üzerinde uygulanan “Social Acceptance Of Wind Energy Projects” adlı çalışmadır. Bu çalışmanın sonucunda da katılımcıların rüzgar enerji santrallerinin kurulumunu diğer enerji kaynaklarına nazaran daha çok destekledikleri ve rüzgar enerji santrallerini, dünyanın karşı karşıya kaldığı küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi sorunlara çözüm olacağı yönündedir.¹⁶⁵

4.Erenköy Örneği

Çalışmamda, sınırları içerisinde rüzgar enerji santrali bulunduran Çanakkale İl'inin Merkez İlçe'sine bağlı Erenköy bölge halkının Rüzgar Enerji Santrali hakkındaki tutum ve düşünceleri incelenecektir.

4.1. Çanakkale İli

Geçmiş dönemlerde Hellespontos ve Dardanel isimleriyle anılmış olan Çanakkale, Asya ve Avrupa olmak üzere iki kıtada toprağı bulunan ve tarihin ilk devrilerinden beri yerleşim merkezi olan ve Türkiye'nin kuzeybatısında yer alan bir şehirdir. Kent doğu ve

¹⁶⁴ <http://www.wind-energy-the-facts.org/en/environment/chapter-6-social-acceptance-of-wind-energy-and-wind-farms/>

¹⁶⁵ Nielsen K. Lene, “Social Acceptance Of Wind Energy Projects”, The International Energy Agency, 2010, s.7

güneydoğu yönünde Balıkesir ili, batıda Ege Denizi, kuzeyde Tekirdağ ili ile Marmara Denizi tarafından çevrelenmiştir. Çanakkale'nin topraklarının büyük kısmı Marmara Bölgesi'nin Güney Marmara kesiminde yer alırken, ilin küçük bir alanı ise Ege Bölgesinde yer almaktadır.

Yüz ölçümü 9737 km², kıyı uzunluğu ise 671 km ile Muğla'dan sonra kıyısı en uzun 2. İlimizdir .Çanakkale ilinde Akdeniz ve Karadeniz iklimlerinin geçiş iklimi hakim iken, genellikle bahar ve kış aylarında yağış görülmektedir.¹⁶⁶

Çanakkale'nin tarihi incelendiğine; yerleşimin ilk izlerinin MÖ 3000-2500 yıllarına ait olduğunu ve bölgenin Lidye, Pers, Bargama krallığı, Roma, Bizans ve Osmanlı hakimiyetine girmiş olduğunu görebiliriz.¹⁶⁷ Anadolu'da kurulmuş en önemli uygarlıklardan biri olan Truva (Troia), Çanakkale sınırları içinde yer almaktadır. Osmanlı döneminde, Çanakkale Boğazı'na ayrı bir önem verilmiş ve Fatih Sultan Mehmet Han tarafından şehrin iki yakasına karşılıklı olarak, Kilitbahir ve Çimenlik kalesi yaptırılmıştır. I. Dünya Savaşı'nda 253.000 şehidin verildiği bölge olan Çanakkale ülkemizde önemli bir yere sahiptir.¹⁶⁸

Çanakkale 2013 yılı Şubat ayı itibariyle 12 ilçe, 34 belediye ve 568 köye sahiptir. 2012 Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi'nin sonuçlarına göre Türkiye'nin nüfus büyüklüğüne göre iller sıralamasında 41. Sırada yer alan Çanakkale'nin nüfus yoğunluğu 50'dir. Toplam nüfusu 493.691 olan şehrin merkez nüfusu 143.041(%56) kişidir. Nüfusun %51'i erkek, %49'u ise kadın nüfusu oluşturmaktadır. Çanakkale'nin en kalabalık ilçesi Biga, en az nüfusa sahip ilçesi ise Bozcaada'dır.¹⁶⁹

¹⁶⁶ Türkiye Tanıtım Programı

¹⁶⁷ http://canakkale.yerelnet.org.tr/il_tarihcesi.php?iladi=%C7ANAKKALE 06.02.2013 tarihinde güncellenmiştir.

¹⁶⁸ TC Çanakkale Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, "Çanakkale İli Çevre Durum Raporu2006-2007", 2007,

¹⁶⁹ <http://www.canakkale.gov.tr/141/canakkalenin-nufusu>

4.2. Erenköy

Şekil 2.3 Çanakkale haritası



Kaynak: www.canakkaleili.com

Çanakkale İli Merkez İlçesine bağlı olup, Çanakkale-İzmir Karayolu üzerinde yer alan Erenköy, 1947 yılına dek bu isimle anılıp, 1947 yılında İstanbul'da da aynı isimde ilçe bulunması ve bu durumun yarattığı problemlerden ötürü ismini İntepe olarak değiştirmiştir. 63 yıl sonra, 2010 senesinde yapılan referanduma 1338 kişi katılarak, bunların 1013'ü beldenin isminin Erenköy olarak değiştirilmesi yönünde oy kullanmıştır. Referandum sonucunda karar İçişleri Bakanlığı'nca onaylanmış ve 26 Kasım 2010 tarihli Resmi Gazete' de yayımlanarak o dönem belde statüsünde bulunan bölge eski ismi olan Erenköy'ü kullanmaya hak kazanmıştır.¹⁷⁰

12.11.2012 tarih ve 6360 sayılı "On Üç İlde Büyükşehir Belediyesi Ve Yirmi Altı İlçe Kurulması İle Bazı Kanun Ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun" da yer alan Geçici 2. Madde gereğince, o güne dek belde belediyesi olan Çanakkale İli, Merkez İlçesine bağlı Erenköy 2000 nüfusun altında kaldığında belde statüsü alınıp, tüzel kişiliği kaldırılmıştır. 2011 yılında Erenköy'ün

¹⁷⁰ <http://www.canakkaleili.com/canakkale-intepe-beldesi.html> 06.02.2013 tarihinde güncellenmiştir.

toplam nüfusu 1651 kişi olup bu nüfusun 829'unu erkekler, 822'sini ise kadınlar oluşturmaktadır.

Bölge 38 adet 800 kW'lık Enercon türbin ile yılda yaklaşık 86 milyon kWh elektrik üretebilen bir Rüzgar Enerji Santraline sahiptir. 2007 yılı Şubat ayında üretime başlayan bu tesis ortalama 38.000 konutun elektriğini karşılamaktadır. Atmosfere CO² salımında bulunmayan bu santral dünyanın ilk 3 "Gold Standard" tescilli alan gönüllü karbon projelerinden biridir.¹⁷¹

4.3. Araştırma Hakkında Bilgiler

Çanakkale İli, Merkez İlçesine bağlı Erenköy sınırları içerisinde yer alan rüzgar enerji santraline yöre halkının bakışını inceleyen çalışmamın konusu, önemi, amacı, yöntemi ve bu çalışma anketinin nasıl hazırlandığı ve uygulandığı, araştırma verileri ve bulguları bu bölümde detaylı olarak incelenecektir.

4.3.1. Alan Araştırması: Konusu, Önemi, Amacı ve Yöntemi

Bu bölümde Çanakkale-Erenköy'de bulunana rüzgar enerji santrali ve bu rüzgar enerji santrali ile ilgili bölge halkının düşüncelerine yer verilen çalışmanın konusu, önemi, amacı ve yöntemi detaylı bir şekilde ele alınacaktır.

4.3.1.1. Konusu, Önemi ve Amacı

Araştırmamın konusu, Çanakkale İline bağlı Erenköy sınırları içerisinde faaliyette bulunan Rüzgar Enerji Santralleri olup, bölgedeki RES'in özellikleri, kapasitesi ve önemine değinildikten sonra Erenköy halkının RES hakkında düşüncelerinin açıklanması oluşturmaktır.

Araştırmamın önemi; dünyanın günden güne artan enerji ihtiyacına karşılık azalan enerji kaynaklarına çözüm olarak tüm dünyanın rüzgar enerjisine yöneldiği günümüzde, rüzgar enerji santralinin yer aldığı bölge halkının, RES hakkında tutum ve düşüncelerinin öğrenilmesi, gelecekte teşebbüs edilecek rüzgar enerji santrali kurulumlarında proje sahiplerini ve politika yapıcılarını yönlendirecek olmasıdır.

¹⁷¹ <http://www.demirer.com.tr/santral/anemon/index.html> 06.02.2013 tarihinde güncellenmiştir.

Çanakkale'de faaliyette bulunan Rüzgar Enerji Santralleri'nden birisi de Erenköy sınırları içerisinde bulunan Anemon İntepe Santrali; 38 adet 800 kw'lık Enercon tribün ile toplam 30.4 MW'luk bir güce sahip olup, yılda toplam 92.000 kwh elektrik üretilip, 38.000 konutun elektriğini karşılayabilecek kapasitedir. 2007 yılının Şubat ayında üretime başlayan Anemon İntepe Santrali Dünyanın ilk 3 “Gold Standard” tescilli alan gönüllü karbon projelerinden biridir.

Ülkeye ve çevreye bu kadar yararı dokunan Anemon İntepe Rüzgar Enerji Santrali hakkında halkın görüşleri, gelecekte yapılacak olan Rüzgar Enerji Santralleri için bir kaynak, belki de bir teşvik niteliğinde olacaktır.

Tezin amacı; Çanakkale İli, Erenköy sınırları içerisinde bulunan, 38 adet 800 kw'lık Enercon tribün ile toplam 30.4 MW'luk bir güce sahip olup, yılda toplam 92.000 kwh elektrik üreten Anemon İntepe Santrali'nin, bölge üzerindeki toplumsal ve ekonomik etkilerini, yöre halkının RES hakkındaki tutum ve düşüncelerini bilimsel olarak ortaya koymak; buna uygun değerlendirme ve analizlerde bulunarak öneriler geliştirmektir.

Çanakkale İline bağlı Erenköy bölgesinde yaşayan katılımcıların ilgili konulardaki tutum ve davranışlarının belirlenmesi, değerlendirilmesi ve analizinin bölgede mevcut RES'i işleten şirkete ve RES kurmayı planlayan işletmecilere yol gösterici olabilecek bilgi ve veriler sunması beklenmektedir.

4.3.1.2.Yöntemi

Araştırma, durum belirleyici yöntem ile anket tekniği kullanılarak elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve analizi üzerine kurulmuştur. Bu yöntem kapsamında belirlenen örneklemle yüz yüze görüşülerek elde edilen cevaplar değerlendirilerek incelenmiştir.

Tezin yöntemi kapsamında araştırmanın evreni ve örneklemini, araştırmanın soruları ve anketin uygulanmasıyla ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir.

4.3.1.2.1. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Alan araştırması Anemon Rüzgar Enerji Santrali rüzgar türbinlerinin bulunduğu Çanakkale İlinin, Merkez İlçesine bağlı Erenköy’de gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda araştırma evreni, Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sisteminin 2012 yılına ait nüfusedir. Anket yapılacak halkın Rüzgar Enerji Santralleri hakkında asgari düzeyde de olsa bilişsel ve duyuşsal arka planlarının bulunması gerektiğinde 0-19 yaş arası grup ihmal edilmiştir. Bu nedenle anketin uygulanacağı Erenköy sınırları içerisinde yaşayan halk sayısı 1651 kişi olduğundan ve örnek hacminin tespitinde $p=0.5$ alındığı formüle göre elde edilen örneklem büyüklüğü Erenköy için 312 kişidir.

Alan araştırması kapsamında evren ve örneklem belirlendikten sonra Çanakkale-Erenköy bölgesinde kır – kent dağılımı eşit düzeyde olmak kaydıyla anket soruları uygulanmıştır.

4.3.1.2.2. Araştırmanın Soruları

Araştırmanın durum belirleyici yöntemi gereği, araştırma kapsamında aşağıdaki sorulara yer verilmiştir:

- Çanakkale-Erenköy sınırları içerisinde RES’in ekonomik ve toplumsal olarak katkısı var mıdır?
- Çanakkale-Erenköy sınırları içerisinde yaşayan katılımcıların RES hakkındaki tutum ve düşünceleri nasıldır?
- Katılımcıların yaşadığı bölgede bulunan RES ile ilgili bilgileri ne düzeydedir?
- Katılımların RES’lerin kurulumunu destekleme ve desteklememe davranışlarını etkileyen durumlar nelerdir?
- Katılımcıların RES’ler konusunda bilgi kaynaklarından faydalanma düzeyleri nasıldır?
- Katılımcıların RES’ler konusunda ilgili kişi ve kurumlara güven düzeyleri nasıldır?
- Katılımcıların demografik ve diğer toplumsal özellikleri nelerdir?

4.3.1.1.3.Uygulaması

Alan çalışması, araştırma konusu edinilen başlıca sorulara yönelik soru formunun hazırlanması, Çanakkale-Erenköy sınırları içerisinde yaşayan halka uygulanması, verilerin analizi ve değerlendirilmesiyle tamamlanmıştır.

4.3.1.1.3.1. Anket Sorularının Oluşturulması

Anket soruları hazırlanırken; benzer çalışmalar araştırılarak anket soruları incelenmiştir. Bu bağlamda, Zehra EREN'in, 2012 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde onaylanan, "Kırsal Alanda Yaşayan Bireylerin Rüzgar Enerji Santralleri Hakkında Düşünceleri: Hatay İli Örneği" isimli yüksek lisans tezinde ve Hamit PALABIYIK, Hikmet YAVAŞ ve Murat AYDIN' ın 2010 yılında yayımlanan "Nükleer Enerji ve Sosyal Kabul" isimleri çalışmalarında uygulanan anket sorularından yararlanılarak getirilerek hazırlanmıştır.

4.3.1.1.3.2. Anketin Uygulanması

Alan araştırması kapsamında hazırlanan soru formu Çanakkale –Erenköy sınırları içerisinde yaşayan halk bütününde belirlenen örneklem üzerinde yüz yüze görüşme tekniği ile araştırmacı tarafından 15 Mart- 15 Nisan 2013 tarihleri arasında uygulanmıştır.

4.3.1.1.3.3. Verilerin Değerlendirilmesi ve Analizler

Araştırmada, katılımcılara uyguladığımız anket verileri, frekans analizi, faktör analizi ve Ki Kare analizi gibi analizlere tabi tutularak anlamlı veriler elde edilmiştir. Bu süreçte bilgisayar ortamındaki veriler birbirleriyle karşılaştırılıp tablollaştırılmıştır. Bu tablolar sayesinde anket verilerini daha ayrıntılı ve açıklayıcı haliyle görmek mümkün olmuştur. Alan araştırmasında kullandığım analiz tekniklerini kısaca özetleyecek olursak;

Frekans yani yüzde analizleri ile ele alınan örneklemin yaş, cinsiyet, gelir seviyesi, eğitim durumu gibi demografik özellikleri ortaya konmuştur. Kullanılan faktör analizi ile farklı değişkenlerin durum ile ilişkileri ortaya konmuştur. Çapraz tablo tekniği ise farklı iki değişkenin katılımcıların tutum ve davranışlarını nasıl etkilediğini ortaya koymuştur. Çapraz tablo tekniğinin ortaya çıkardığı verilerin tesadüfi mi yoksa anlamlı mı olduğu ise verilerimizin Ki kare testine tabii tutulmasıyla netleşmiştir.

4.4. Bulgular: Değerlendirmeler ve Analizler

Bu bölümde ilk olarak, anket çalışması kapsamında elde edilen verilerin analizi yapılmıştır. Analiz sonucu ortaya çıkan bulgular ise, tablolar üzerinde gösterilmiştir. Sonuç olarak da tüm araştırma sonucunda elde edilen bulgular genel olarak değerlendirilmiştir.

4.4. 1. Görüşme Yapılan Halkın Sosyo - Demografik Yapısı

Adrese dayalı nüfus kayıt sisteminin 2012 verilerine göre Erenköy'ün nüfusu 1651 kişi olup % 5 yanılma payı ile 312 kişi üzerinde anket uygulanmıştır. Adrese dayalı nüfus kayıt sistemine göre bölgede erkek sayısı büyük bir farkla olmasa da kadınlara nazaran fazla olduğundan anket 157 erkek ve 155 kadın üzerinde tesadüfi olarak uygulanmıştır. Ankete katılanların yaş dağılımı ise aşağıda verildiği gibidir.

Tablo 2.2 Örneklem Yaş Aralığı

Yaş Aralığı	Sayı	%
19-25	63	20,2
26-45	120	38,5
46-60	52	16,7
60üstü	77	24,7
Toplam	312	100,0

Yukarıdaki tabloda da verildiği gibi, ankete katılanların %38.5'u 26 ve 45 yaşları arasındadır. Genç diye nitelendirdiğimiz bu yaş aralığından sonra ikinci sırada %24.7'lik oranla 60 yaşın üstünde olanlar gelmektedir. Görüşmeler sırasında 19 ve 45 yaş aralığında olan katılımcıların neredeyse yarısının doğma büyüme- Erenköy'lü olmayıp memuriyet ve ailesel nedenlerle bölgede yaşamaya başladığı gözlenmiştir.

Katılımcıların medeni durumu aşağıdaki tabloda belirtildiği gibi, 238 kişiye tekabül eden %76'sı evli, %20'ye denk gelen 64 kişi ise bekardır.

Tablo 2.3 Örneklemin Medeni Durumu

Medeni durum	Sayı	%
Evli	238	76,3
Bekar	64	20,5
Boşanmış	2	0,6
Dul	8	2,6
Toplam	312	100,0

Tablo 2.4’de ise bölge halkının meslek gruplarına göre dağılımı verilmiştir. Yaş ortalamasını gösteren tabloda halkın büyük bir bölümünün 60 yaş üzerinde olduğu görülmesine rağmen, meslek dağılımını gösteren tabloda emekli sayısının aslında çok da fazla olmadığını görüyoruz. Bu durumun sebebi ankete katılan kişilerden emekli olanların aynı zamanda, bölgede bakkal, berber, kahvehane işletiyor ve kendisine ait tarlada çiftçilik yapıyor olmasıdır.

Anket içerisinde, rüzgar enerji santralinin bölge ekonomisi ve tarım arazileri üzerinde olumlu veya olumsuz etkisinin olup olmadığı da araştırıldığından, emekli olduğu halde başka bir işte çalışan katılımcılar emekli olmalarıyla değil, yaptıkları diğer iş ile değerlendirilmiştir. Okul, hastane, üniversite gibi resmi bir dairede çalışıp da memur olmayanlar sürekli çalışanlar grubunda yer alırken; turizm ve diğer sebepler ile dönemsel çalışanlar ise geçici çalışan grubunda yer almıştır.

Erenköy’de bulunan belediye binası içerisinde çalışan memurlar, okulun öğretmenleri, bölgenin din görevlileri ve sağlık hizmetleriyle ilgilenen ebe ve hemşire gibi devlet çalışanları memur grubunda sınıflandırılırken; ev hanımı, işsiz ve öğrenciler diğer grubunda yer almıştır. Emekli olup, emekliliğin yanında başka bir iş yapmayanlar ise emekli grubunda değerlendirmeye alınmıştır.

Tablo 2.4 Örneklemin Mesleki Dağılımı

Meslek Dağılımı	Sayı	Yüzdelik
Sürekli Çalışan	38	12,2
Geçici Çalışan	28	9,0
Memur	40	12,8
Kendi işi	143	45,8
Diğer	35	11,2
Emekli	28	9
Toplam	312	100,0

Anket sonuçlarına göre bölge halkının eğitim durumu aşağıdaki tabloda gösterildiği gibidir.

Tablo 2.5 Örneklemin Eğitim Durumu

Eğitim Durumu	Sayı	%
İlkokul	98	31,4
Ortaokul	43	13,8
Lise ve Dengi	110	35,3
Üniversite ve Yüksekokul	55	17,6
Lisans üstü	6	1,9
Toplam	312	100,0

Buna göre; anketin uygulandığı grubun %35'i lise ve dengi okullardan mezun iken, ancak %17,6'sı üniversite ve yüksekokul mezunudur. Halkının %45,2 sinin ise ilkokul ve ortaokul mezunudur.

Tablo 2.6 Örneklemin Gelir Dağılımı

Gelir Dağılımı	Sayı	%
900 altı	169	54,2
901-1500	84	26,9
1501-2000	15	4,8
2000TL üzeri	44	14,1
Toplam	312	100,0

Yukarıda yer alan tablo bölge halkının gelir dağılımını göstermektedir. Buna göre; bölge halkının %54.2'si asgari ücret olan 900TL altında gelire sahiptir. Gelir dağılım tablosuna bakarak bölgenin özellikle üzüme dayalı tarımı gelişmiş olsa da çok zengin bir bölge olmadığını söyleyebiliriz. Çanakkale'nin genel yapısı itibari ile turizme yatkınlığı göz önüne alındığında Erenköy'ün bu açıdan da geride kaldığı ortadadır. Henüz gelişmemiş bir bölge olan Erenköy, sakinleri için yeterli iş imkanına sahip olmaması da gelir seviyesinin bu kadar düşmesine sebep olmaktadır.

Tablo 2.7 Örneklemin Bölgede Yaşama Süresi

Yaşam Süresi	Sayı	%
1-5yıl	57	18,3
6-10yıl	33	10,6
11-15yıl	32	10,3
15yıl üstü	190	60,9
Toplam	312	100,0

Ankete katılanlara bölgede kaç yıldır yaşadıkları sorulmuş ve verdikleri cevaplar doğrultusunda yukarıdaki tablo oluşturulmuştur. Ankete katılanların %60,9'unun, 15 yıldan fazladır bu bölgede yaşadıkları anlaşılmaktadır. 1-5 yıl arası bölgede yaşayan katılımcıların yukarıda da belirttiğimiz gibi yaş ortalaması 19 ile 45 arasında değişmektedir.

Bölge halkının demografik bilgileri yukarıda verildiği gibidir. Bir sonraki bölümde ise bölge halkının rüzgar enerjisi hakkında tutum ve düşünceleri incelenecektir.

4.4. 2. Halkın Rüzgar Enerjisinin Özellikleri Hakkındaki Düşünceleri

Rüzgar enerjisinin avantajları katılımcılara durum halinde verilerek beşli likert ölçek yardımıyla, katılımcıların duruma “Kesinlikle Katılmıyorum- Katılmıyorum- Kararsızım- Katılıyorum- Kesinlikle Katılıyorum” ifadelerinde yalnızca birini seçmeleri istemiştir.

“Soru 2.1- Erenköy (İntepe)’de rüzgar tribünlerinin kurulmasını destekliyorum” ifadesine katılımcıların %58,3 ‘ü kesinlikle katılıyorum, %33,3’ü katılıyorum derken %3,5’i kararsız kalıp sadece %4,8’i olumsuz cevap vermiştir. Bu soruya verilen yanıtlar ve yanıtların analizi neticesinde bölge halkının yaşadıkları yerde rüzgar enerji santrali kurulumunu desteklediklerini söylenebilir.

Tez konumu belirlerken savlarımdan biri olan, rüzgar enerji santrallerinin bulunduğu bölge ekonomisine katkı sağlamasıyla ilgili olarak katılımcılara yöneltilen “Soru 2.2- Rüzgar tribünleri Erenköy ekonomisinin büyümesine katkı sağlar” ifadesine katılımcıların sadece %15,4’ü kesinlikle katılıyorum yanıtını vermiştir. Katılımcıların %27,9’unun katılıyorum yanıtını vermesi ile olumlu yanıt verenlerin yüzdesi 43,3’e ulaşmıştır.

Yine anketin 2. Kısımında bulunan “Soru 2.3 - Devlet rüzgar enerjisini zorunlu hale getirmelidir” ve “Soru 2.4 - Rüzgar enerji santrallerinin kurulması enerjide dışa bağımlılığımızı azaltır” sorularına katılımcıların %75’inden fazlası olumlu yanıt vererek yenilenebilir enerjiyi destekledikleri anlaşılmaktadır.

Araştırmada dikkat çeken ve belirleyici olacağı düşünülen sorulardan biri olan “Soru 2.4 - Rüzgar enerjisini desteklemek amacıyla biraz daha fazla fatura ödeyebilirim” ifadesine katılımcıların %26,9’u olumlu yanıt vermiştir. Bu ifadeye karşılık katılımcıların verdiği yanıtlar ileri ki bölümde cinsiyet ile ilişkilendirilerek değerlendirilecektir.

“Soru 2.8 - Rüzgar enerji santrali Erenköy halkına yeni iş imkanları sağlamıştır.”, “Soru 2.9 - Rüzgar türbinleri, Erenköy’de toplumsal ve ekonomik anlamda katkı sağlamıştır.”, “Soru 2.10 - Rüzgar enerji santralleri arazi sahiplerine gelir kaynağı olmuştur.” İfadelerine katılımcıların verdiği yanıtlar aşağıda yer alan tablodaki gibidir.

Tablo 2.8 Örneklemin Tutumları 1

	Kesinlikle Katılmıyorum (%)	Katılmıyorum (%)	Kararsızım (%)	Katılıyorum (%)	Kesinlikle Katılıyorum (%)
Yeni iş imkanı sağlamıştır.	42,3	11,5	21,5	14,7	9,9
Toplumsal ve ekonomik katkı sağlamıştır.	33,0	16,3	29,5	13,5	7,7
Arazi sahiplerine gelir kaynağı olmuştur.	41,3	18,3	21,8	12,2	6,4

Yanıtların yer aldığı tablo incelendiğinde, “kesinlikle katılıyorum” seçeneğinin sahip olduğu yüzdenin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bu tabloya bakarak, rüzgar enerji santrallerinin 2007 yılından beri kurulu bulunduğu bölgeye, ekonomik olarak bir katkısı olmadığı sonucuna varılabilir.

4.4.3. Halkın Rüzgar Enerjisinin Olası Sakıncaları Hakkındaki Düşünceleri

Katılımcılara uygulana anketinin 2. kısmında rüzgar enerjisinin olumlu yönleri ve olası riskleri rastgele verilmiş ve katılımcıların psikolojik etki altında kalmadan soruları yanıtlamaları istenmiştir.. Buna göre, rüzgar enerjisinin olumsuz etkisi olarak sayılan türbinlerin kuşları ölümüne ve bulunduğu bölgede tarım arazilerinin azalmasına sebep olma riski ile yine bulunduğu bölgenin taşınmaz mallarının fiyatını düşürme ihtimali katılımcılara yöneltildiğinde alınan cevaplar aşağıdaki tabloda gösterildiği gibidir.

Tablo 2.9 Örneklemin Tutumları 2

	Kesinlikle Katılmıyorum (%)	Katılmıyorum (%)	Kararsızım (%)	Katılıyorum (%)	Kesinlikle Katılıyorum (%)
Kuş ölümlerine sebeptir.	12,5	10,9	45,2	20,8	10,6
Tarım arazilerinin azalmasına sebep olmaktadır.	41,3	18,3	21,8	12,2	6,4
Taşınmaz malların değerini düşürmektedir.	14,1	20,8	42,3	7,1	15,7

Tablo 2.9 incelendiğinde; rüzgar enerji santrallerinin kuş ölümlerine sebep olduğu görüşüne karşı katılımcıların %45,2’si kararsız olduğunu belirtirken, sadece %31,4’ü bu düşünceye sahiptir.

Katılımcılara yönelttiğim “Soru 2.11 - Rüzgar enerji santrallerin bölgede tarım arazilerinin azalmasına sebep olmaktadır.” ifadesine, katılmayanların toplam oranı %59,6’dır. Bu ifade karşısında kararsız kalan %21,3’lük kesimi de göz önüne aldığımızda Rüzgar enerji santrallerinin bölgedeki tarım arazilerinin azalmasına sebep olmadığı ortaya çıkmaktadır.

“Soru 2.7 - Rüzgar enerji santrallerinin bulunduğu bölgede ki taşınmaz malların değerini düşürür.” olan ifadesini katılımcılara yönelttiğimizde, katılımcıların % 42,3’ünün kararsız olduğunu, toplam %34,9’u ise rüzgar türbinlerinin taşınmaz malların değerini düşürmediği görüşündedir.

4.4.4. Yöre Halkının Enerji Konusundaki Genel Düşünceleri

Katılımcıların enerji ihtiyaçlarını karşılamak için en çok hangi enerji kaynağını tercih ettiği sorusunun yanıtlarına ait oranlar tablo 2.10’de verilmiştir.

Tablo 2.10 Örneklemin Kaynak Tercihi

Tercih Sıralaması	Kaynak Adı	Seçilme Yüzdeliği
1	Rüzgar Enerjisi	45,8
2	Güneş Enerjisi	22,4
3	Hidroelektrik Santrali	21,2
4	Biyoenerji Santrali	4,2
5	Doğal gaz Santrali	2,6
6	Nükleer Santral	2,2
7	Termik Santral	1,6

Katılımcıların%45,8'i Türkiye'nin elektrik ihtiyacının rüzgar enerjisinden sağlanması gerektiğini belirtmiştir. Rüzgar enerjisinden sonra ikinci sırada yine bir yenilenebilir enerji olan güneş panellerinin tercih edilmesi ve ardından da üçüncü sırada gelen hidroelektrik barajlarının seçilmiş olması katılımcıların yenilenebilir enerjinin avantajlarının farkında olduğunu göstermektedir. 4. Sırada yine yenilenebilir enerji kaynaklarından olan biyoenerji santrali tercih edilirken, yenilenemeyen enerji kaynaklarının çok düşük oranlar ile sonlarda yer alması, katılımcıların yenilenemeyen enerji kaynaklarının zararları hakkında bilgi sahibi olduğunun göstergesi sayılabilir.

4.4.5.Görüşme Yapılan Bireylerin Yöre ile İlgili Düşünceleri

Anketin 4. kısmında katılımcıların işsizlik, yerel yönetim hizmetleri, çevre sorunları (hava, su, toprak kirliliği gibi), suç oranı, ormansızlaşma, sağlık hizmetleri, yolsuzluk, yoksulluk, göç, madencilik, turizm, eğitim olanaksızlıkları, tarım, rüzgar türbinleri, ulaşım ve enerji gibi sorunlar sıralanmış ve Erenköy bölgesinin en önemli problemlerinden 5 tanesi sıralamaları istenmiştir.

Görüşmeler sırasında, katılımcıların beş temel sorun sayamadıkları gözlemlendiğinden değerlendirmeye sadece ilk söyledikleri sorun alanı alınmıştır. Buna göre 312 katılımcıdan her birinin ilk söylediği sorun ele alınarak aşağıdaki tablo oluşturulmuştur.

Tablo 2.11 Bölgenin Sorunları

Sorunlar	Sayı	%
İşsizlik	159	51,0
Ormansızlaşma	66	21,2
Belediye hizmetleri	62	19,9
Çevre kirliliği	24	7,7
Ulaşım	1	0,2
Toplam	312	100,0

Yukarıdaki tabloya göre 159 kişiye tekabül eden %51’lik kesim Erenköy’ün en büyük probleminin işsizlik olduğunu düşüncesindedir. İşsizliğin ardından en büyük problem özellikle 2008 yılında yaşanan orman yangını kaynaklı olarak ormansızlaşma olduğu anlaşılmaktadır. Belediye hizmetlerinin yetersizliği, çevre kirliliği ve ulaşım da diğer problemler arasındadır. Bölgenin özellikle son yasa değişikliği ile belediye tüzel kişiliğinin kaldırılması ve lise çağında ki çocukların okul ihtiyacına karşılık verememesi şehir merkezine göçün oluşmasına sebep olsa da katılımcıların bölge problemlerinin arasında göçü hiç tercih etmemesi dikkat çekicidir.

Seçenekler arasında yer alan, sağlık hizmetleri, madencilik, göç, yolsuzluk, eğitim olanakları, turizm, tarım yöre halkı tarafından hiç tercih edilmeyip, çalışmamın konusu olan rüzgar türbinleri ve enerji de problemler arasında yer almayarak bölge halkının rüzgar türbinlerinden rahatsız olmadığının bir kanıtıdır.

4.4.6. Katılımcıların Rüzgar Enerji Santralleri İle İlgili Bilgileri, Bilgi Kaynakları Ve Güven Düzeyleri

Çanakkale İli, Merkez İlçesine bağlı Erenköy bölgesinin sakinlerine uygulanan anketin 5. kısmı katılımcıların rüzgar enerjisi ile ilgili bilgileri edindikleri kaynaklara güven düzeyi ile ilgilidir.

Muhtemel enerji sorunlarına karşı başta Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ve Yerel Yönetim birimleri olmak üzere Valilik/Kaymakamlık, medya, kurulması planlan rüzgar enerji santrali işletmecisi şirket ve bilim adamlarına yenilenebilir enerjinin önemini vurgulamakta ve hayata geçirmekte çok iş düşmektedir. Tablo 2.13’de katılımcıların bu kurum ve kuruluşlara güven düzeyini belirten bulgular yansıtılmaktadır.

Tablo 2.12 Örneklemin Çeşitli Kurum ve Kişilere Güven Düzeyi

	Kesinlikle Güveniyorum Sayı-(%)	Güveniyorum Sayı-(%)	Kararsızım Sayı-(%)	Güvenmiyorum Sayı-(%)	Kesinlikle Güvenmiyorum Sayı-(%)
ETKB	45 - 14,4	87 - 27,9	61 - 19,6	77 - 24,7	42 - 13,5
TOPLAM	132 – 42,3			119 – 38,2	
Yerel yönetim birimleri	59 - 18,9	95 - 30,4	81 - 26,0	50 - 16,0	27 - 8,7
TOPLAM	154 – 49,3			77 – 24,7	
Medya	68 - 21,8	98 - 31,4	71 - 22,8	55 - 17,6	20 - 6,4
TOPLAM	166 – 53,2			75 – 24	
RES işletmecisi şirket	29 - 9,3	92 - 29,5	95 - 30,4	90 - 28,8	6 - 1,9
TOPLAM	121 – 38,8			96 – 30,7	
Valilik/ Kaymakamlık	14 - 4,5	44 - 14,1	62 - 19,9	118 - 37,8	74 - 23,7
TOPLAM	58 – 18,6			192 – 61,5	
Bilim adamları	15 - 4,8	36 - 11,5	67 - 21,5	82 - 26,3	112 - 35,9
TOPLAM	51 – 16,3			194 – 62,2	
Sivil toplum kuruluşları	11 - 3,5	19 - 6,1	138 - 44,2	101 - 32,4	43 - 13,8
TOPLAM	30 – 9,6			144 – 46,2	
Arkadaşlarım- çevrem	20 - 6,4	28 - 9,0	45 - 14,4	126 - 40,4	93 - 29,8
TOPLAM	48 – 15,4			219 – 70,2	

Buna göre; katılımcıların Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na güven düzeyi incelendiğinde %19,6' ya tekabül eden kısım güven konusunda kararsız iken olumlu yanıt verenlerin toplam değeri %42,3'tür. Olumsuz yanıt verenlerin yüzdelik değer toplamı ise 38,2'ye denk geldiğinden halkın Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na güvendiğini söylemek yanlış olmaz.

Yerel yönetim birimlerinin yaptığı açıklamalara güven düzeyi incelendiğinde ise bakanlığa nazaran yerel yönetimlere güvenin daha olumlu olduğunu görüyoruz. Çünkü sadece güveniyorum ve kesinlikle güveniyorum diyenlerin toplamı neredeyse katılımcıların yarısına yani %49,3'e karşılık gelmektedir.

Medyaya güven düzeyinde ise hem Bakanlıktan hem de yerel yönetim birimlerinden daha yüksek bir güven düzeyi görünmektedir. Medyaya güvenen katılımcıların yüzdesi % 53,2'dir.

Kurulması planlanan rüzgar enerji santralının işletmecisi olan şirkete ise güven düzeyi fazla yüksek değildir. Katılımcıların %38,8 şirkete güvendiğini söylerken, %30,4 oranında katılımcı kararsız olduğunu belirtmiştir. Ayrıca katılımcıların; Valilik, bilim adamları, sivil toplum kuruluşları ve arkadaş çevresinden enerji konusunda edindikleri bilgilere güvenmedikleri tablodan çıkarılacak bilgidir.

Sonuç olarak, halkın enerji ile ilgili bilgilerden en çok medya kaynaklı olanlara güvendiğini söylemek mümkündür.

4.4.7.Elde Edilen Verilerin Cinsiyete Göre Değerlendirilmesi

Rüzgar enerji santralleri ile ilgili halkın tutum ve davranışları detaylı olarak incelendiğinde çapraz tablo analizi ve T testi sonucunda bazı ifadelerde anlamlı bir ilişkinin mevcut olduğu ortaya çıkmaktadır. Buna göre cinsiyet ile katılımcıların rüzgar enerjisi ile ilgili ifadelerin karşılaştırıldığı, anlamlı bulunan ifadeler ve değerleri tablo aşağıdaki gibidir;

Tablo 2.13 Cinsiyetin Tutumlar Üzerindeki Etkisi

İfadeler	Cinsiyet	Anlam İlişkisi	Ortalama Değer	T
Türbin kurulumunu desteklemek	Kadın	0,22	4,5806	3,047
	Erkek		4,2994	3,042
Rüzgar enerji kullanımı zorunlu olmalıdır.	Kadın	0,00	3,6387	-0,301
	Erkek		3,6752	-0,302
RES'ler bölgeye toplumsal ve ekonomik katkı sağlar.	Kadın	0,001	2,6065	1,948
	Erkek		2,3248	1,950

Yard. Doç. Dr. Şener BÜYÜKÖZTÜRK'ün Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi adlı kitabında çapraz tablo analizi yaparken değişkenler arası anlamlı ilişki olup olmadığını T oranının 0,05'ten büyük veya küçük olmasına bakarak anlaşıldığını belirtmiştir. BÜYÜKÖZTÜRK'e göre eğer T değeri 0,05'ten küçük ise değişkenler arasında anlamlı bir ilişkiden söz edebiliriz.¹⁷² Buna göre cinsiyet ve rüzgar enerji santralleri ile ilgili tutum ve davranışlara verilen yanıtlar çapraz tabloda karşılaştırılmış ve T değeri 0,05'ten küçük olanlar yukarıdaki tabloda gösterilmiştir.

¹⁷² Şener BÜYÜKÖZTÜRK, Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı, Pegem Yay, Ankara, 2009, s67

Bu tabloyu yorumlayacak olursak, oturduğu bölgede rüzgar enerji santrallerinin kurulumunu kadınların erkeklere göre daha çok desteklediğini çıkarabiliriz. Rüzgar enerji santrallerinin zorunlu hale getirilmesi görüşüne ise aksine erkekler kadınlardan daha çok katılmaktadır. Cinsiyet ile anlamlı son ilişki olarak ise rüzgar enerji santrallerinin bölgenin toplumsal ve ekonomik olarak katkı sağlaması durumuna yine kadınların erkeklere nazaran daha çok katıldığını görüyoruz.

4.4.8.Katılımcıların Eğitim Durumlarının Rüzgar Enerjisi İle İlgili Görüşlerine Etkisi

Anlam değeri 0,03 yani 0,05'ten küçük olması özelliği ile aralarında anlamlı ilişki bulunan eğitim seviyesi ve rüzgar enerjisi kurulumunu destekleme durumuna ait bilgiler tablo 2.14'te verilmiştir.

Tablo2.14 Eğitim Durumun Erenköy'de Res Santrali Kurulumunu Destekleme Değişkenine Etkisi

Eğitim	Sayı	Ortalama Değer
Ortaokul	43	4,2791
Lise ve Dengi	110	4,2818
İlkokul	98	4,4796
Üniversite ve Yüksek okul	55	4,7636
Lisans üstü	6	4,8333

Yukarıdaki tabloda katılımcıların eğitim durumunun yaşadıkları bölge olan Erenköy'de rüzgar enerji santrali kurulumunu destekleme durumu üzerindeki etkileri gösterilmiştir. Ve Tablodaki verilere göre lisansüstü eğitim alanların rüzgar enerji santrali kurulumunu üniversite ve dengi seviyesinde olanların lise, ilkokul ve ortaokul mezunlarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

4.4.9.Katılımcıların Siyasi Görüşü

Araştırmada “En son seçimlerde oy kullandınız mı? Evet ise kime oy veridiniz?” sorusu ile katılımcıların siyasi görüşleri ile rüzgar enerji santralleri ile ilgili görüşleri çapraz tablo analizi yöntemi ile karşılaştırma amaçlanmışken, anket uygulama çalışmaları sırasında yöre halkının bu soru karşısında tedirgin olduğu ve görüşlerini açıklamakta çekindikleri gözlemlenmiştir.

312 kişi üzerinde uygulanan anketin bu sorusuna 73 kişi oy kullanmadığı şeklinde yanıt vermiştir. Oy kullananların ise 58'i bu soruya yanıt vermediğinden, katılımcıların siyasi görüşünün rüzgar enerji santralleri üzerinde anlamlı bir ilişkiye sahip olup olmadığı belirlenememiştir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Modern dünya ile birlikte sürekli artan enerji ihtiyacı; doğal ortamdan sağlanan, sürekli olan ve tükenmeyen yenilenebilir olabileceği gibi, jeolojik oluşumların kalıntılarında zamanla birikerek oluşan yenilenemeyen enerji kaynaklarından sağlanabilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları; doğada deniz, göl ve nehir olarak bulunan suyun barajlar kullanılarak elektrik enerjisine dönüştürüldüğü hidroelektrik enerji, farklı ısılardaki hava kütlelerinin yer değiştirmesiyle oluşan rüzgar enerjisi, yeryüzüne vuran güneş ışınlarından elde edilen güneş enerjisi, odunsal maddelerden elde edilen biyokütle enerjisi, yerkabuğunun altındaki sıcak sudan üretilen jeotermal enerji, okyanus ve denizlerden elde edilen dalga, gel-git enerjisi ve son olarak da bir element olan hidrojen enerjisidir.

Fosil yakıt olarak da adlandırılan; kullanılan ilk mineral olan taşkömürü ve linyit, asfaltit, turba ve bitümlü şist, jeolojik devirlerden kalma bitki ve hayvan atıklarından oluşan petrol ve hala oluşumu hakkında kesin bilgiler bulunmayan doğalgaz yenilenemeyen enerji kaynaklarıdır. Fosil yakıt gibi, nükleer enerji de yenilenemeyen enerji kaynakları arasında yer almaktadır.

Farklı sıcaklıklara sahip kara ve denizler üzerinde biriken hava kütlelerinin yer değiştirmesiyle oluşan rüzgar enerjisinden hem mekanik hem de elektrik enerjisi üretilebilmektedir. Büyük ve küçük ölçekli olarak kullanılabilen rüzgar türbinlerinin tarihçesine, kullanım alanları bu bölümde değerlendirilmiştir. Ayrıca rüzgar enerjisinin aşağıda sıralanan rüzgar enerjisi bedavadır, temizdir, iklim değişikliği sorununun çözümüdür, hava kirliliği oluşumunu önler, enerji ithalatını önler, enerjinin sağlandığı kaynaklar arasında çeşitlilik sağlar, elektrik problemi yaşayan kırsal bölgelerde elektrik sorununu çözer, kurulduğu bölgeye istihdam sağlar, yakıt piyasasında oluşan fiyat değişikliğini dengeler, kurulumu hızlıdır, karbon emisyonuna sebep olmaz, arazi dostudur, ticari ve ev tipi olarak iki farklı uygulama alanına sahiptir, ömrü dolan türbinler kolaylıkla kaldırılabilir ve arazi tekrar kullanılabilir, türbinlerin bakımı kolaydır, elektrik enerjisi üretirken hammadde ihtiyacı yoktur, fosil yakıt tüketimini azaltmaktadır, maliyeti giderek ucuzlamaktadır gibi avantajlar ve gürültüye, kuş ölümlerine ve TV-radyo yayınların parazit oluşumuna sebep olmak gibi dezavantajları açıklanmıştır.

Türkiye'nin sahip olduğu rüzgar enerji potansiyeli ve mevcut rüzgar enerji santrali bölgelere ve illere göre değerlendirilmiştir. Yine Enerji ve Tabii Kaynakları Bakanlığı, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Bilim ve Teknoloji Bakanlığı ve Türkiye Elektrik İletim ve A.Ş. Genel Müdürlüğü gibi rüzgar enerjisini destekleyen kurumlara ve bu kurumların yaptığı hukuksal düzenlemelere ikinci bölümde yer verilmiştir.

Alan araştırmasının uygulandığı Çanakkale ve Erenköy'de, rüzgar enerjisi ile ilgili halk görüşü alınmıştır. Alan çalışmasının uygulanmasında 2011 yılı Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi bilgileri kullanılmıştır. Buna göre 1651 kişi olarak belirlenen Erenköy'ün nüfusu araştırma evreni olarak düşünülmüştür. Erenköy 12.11.2012 tarih ve 6360 sayılı “On Üç İlde Büyükşehir Belediyesi ve Yirmi Altı İlçe Kurulması İle Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun” da yer alan Geçici 2. Madde gereğince, nüfusun 2000'in altında kalması nedeni ile belde statüsüne alınmıştır. Erenköy'ün tüzel kişiliği ve belde belediyeliği kaldırılmıştır.

Erenköy halkının genel olarak bölgede bulunan rüzgar enerji santralinde rahatsızlık duymadığı aksine içtenlikle desteklediği fakat bölgede bulunan rüzgar enerji santralinin bölgeye toplumsal ve ekonomik olmak üzere, istihdam ve gelir anlamında faydasının bulunmadığı sonunca varılmıştır.

Halk tarafından kabul gören bu santrale, kadınların erkeklerden daha fazla destekçi olduğu ve eğitim seviyesinin yükselmesi ile destek oranının arttığı sonucuna varılmıştır. Çalışmada ayrıca, bölgenin halk tarafından en çok rahatsız olduğu sorunun analizi yapılarak, katılımcıların hiç birinden rüzgar enerji santrali veya enerji yanıtı alınmamıştır. Bu bağlamda da yine bölgede bulunan enerjinin halkın kabulünü almış olduğu söylenebilir. Katılımcılara sorulan “Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için kullanılması gereken birincil kaynak nedir?” sorusuna katılımcıların çoğunun Rüzgar enerjisi yanıtını vermesi nedeniyle halkın rüzgar enerjinin faydalarının farkında olduğunun adeta bir kanıtıdır.

Katılımcılardan alınan yanıtların değerlendirilmesi sonucunda; Erenköy sınırlarında bulunan RES'in bölge halkına yeni iş imkanı oluşturmadığı, toplumsal ve ekonomik olarak katkı sağlamadığı ve arazi sahiplerine gelir kaynağı olmadığı sonuçların varılmıştır. Bu bağlamda katılımcıların büyük çoğunluğunun rüzgar enerji santrali kurulumunu

desteklemesinin sebebi olarak rüzgar enerji santrallerinin çevre üzerindeki olumlu etkisi gösterilebilir.

Ayrıca katılımcılara yöneltilen sorular içinde, rüzgar enerjisinin olumlu yönleri ve olası sakıncalarına ait görüşlere katılıp katılmadıklarını ele alan bölüm sonucunda, katılımcıların çoğu uzman tarafından rüzgar enerjisinin olumsuz özellikleri olarak ele alınan görüşlere katılmadıkları ortaya çıkmıştır.

Genel olarak çalışma sonucunda, rüzgar enerji santrallerinin halka zararı bulunmadığı ve bölge halkının durumu desteklediği ortaya çıkmıştır. Çanakkale İli; Merkez İlçesine bağlı Erenköy bölgesinde yaşayan katılımcıların yanıtlarının, Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa Birliği'ne üye ülkeler üzerinde yapılan benzer çalışmalara katılan katılımcılarla paralel olduğu sonucuna varılmıştır.

Küresel ısınma ve tükenen enerji kaynakları, nüfus artışı gibi insanı ve çevreyi tehdit eden pek çok sorun bir arada düşünüldüğünde yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmenin sağlanması gerekmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından rüzgar enerjisi ise enerji ve kurulum maliyetleri açısından en düşük potansiyele sahip olduğu için bu kaynakların zengin olduğu alanlarda rüzgar enerjisinin kurulması gerekmektedir. Rüzgar enerji santrallerinin kurulacağı alanlarda halkın da bu santrallere yaklaşımı olumludur. Türkiye Rüzgar Atlası'na göre teorik rüzgar potansiyeli 48.000 MW olan Türkiye'nin, 13.842 rüzgar esme sayısı ile Türkiye'nin rüzgar enerjisi en yoğun bölgesi ili olan Çanakkale ve çevresinde bu enerji kaynaklarına yönelmek gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- 2007-2013 Dokuzuncu Kalkınma Planı, Çevre Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara,2007, sayfa 27
- 2011 Enerji Raporu, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Ankara 2011,s.121
- ACAR Çağdaş, Sevtaç BÜLBÜL, Fevzi GÜMRAH, Çiğdem METİN, Mahmut PARLAKTUNA, “Petrol ve Doğal Gaz”, Odtu Yayın., Kasım 2007, Ankara s.12, , 1. Basım
- ACAROĞLU Mustafa, Alternatif Enerji Kaynakları, atlas yayın dağıtım, İstanbul, Temmuz, 2003, Sayfa,181-182
- AKKAYA, Sibel, “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Açısından Önemi ve Bir Rüzgar Enerjisi Uygulaması” Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi, 2007, s.1
- ALEMDAROĞLU Nusret, Enerji Sektörünün Geleceği Alternatif Enerji Kaynakları ve Türkiye’nin önündeki Fırsatlar, 2007, İstanbul, İstanbul Ticaret Odası Yayın No.2007-29, sayfa 25
- AYDIN A. Fahimi, ŞAHİN Levent, “Küresel Krizlerin Petrol Tüketimi ve Petrol Fiyatları Üzerindeki Etkileri” s.40
- BACANLI GÜNER Ülker, Türkiye’de Enerji Kaynakları ve Hidroelektrik Enerjinin Önemi, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Türkiye 10. Enerji Kongresi, s.93-96
- BOCKRIS John. O’m., VEZİROĞLU T. Nejat, SMITH Debbi,”Güneş Enerjisi-Cep Üniversitesi” İletişim yayınları,İstanbul,1998,s 59
- BÜYÜKÖZTÜRK Şener Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı, Pegem Yay, Ankara,2009,s67
- CHRİSTOPHER Flavin, NİCHOLAS lenssen, Enerjide Arayışlar, Yaklaşan Enerji Devriminin El Kitabı, TEMA, İstanbul s. 119-120-121
- Çalışma ve Sosyal Bakanlığı, Gürültü Yönetmeliği, mad 5
- Çanakkale Jeotermal Saha Özet Fizibilite Raporu_3/37. “Jeotermal Enerji Üretim ve Fonksiyonel Kullanım Proje Tanıtım Dosyası” Sepron Dan. Tic. Limt. Şir., Ocak 2009, İstanbul, s.4
- ÇEPEL Necmettin, “Ekolojik Terimleri Sözlüğü”, İ.Ü. Basım ve Film Evi, İstanbul, 1990, s.41

- ÇUKURÇAYIR Akif, SAĞIR Hayriye “Enerji Sorunu, Çevre ve Alternatif Enerji Kaynakları” adlı makale s.259
- DAĞSÖZ Alpin Kemal, Enerji Darboğazını Atlatmak İçin Enerji Tasarrufu Önlemleri, Teknik Üniversite, İstanbul, 2001 s. 9
- DOĞANAY Hayati, Ekonomik Coğrafya 2, Enerji Kaynakları, Şafak Yayınevi, Erzurum, 1998 s.1-2
- Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Türkiye 10. Enerji Kongresi, s.93-96
- ELMAS Gülen, Enerji Sektörü ve AT Üyeliği Çerçevesinde Enerji Sorununa Yaklaşım, Hacettepe Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 1989, s.24
- Enerji ve HES Uygulamaları” ,İMO Su Yapıları Kurulu, TMH-471-2012/1, 2011, s.23
- ERAY, Aynur, “Enerjide Tutumluluk ve Verimlilik” ,Ankara, Kasım 2001, s1
- ERTÜRK Ercan, Rüzgar Enerjisi, Gebze Teknoloji Enstitüsü Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi, 2007, s.45
- ERTÜRK Hasan, Çevre Bilimleri, Ekin Basım Yayın Dağıtım, Güncellenmiş 4. Baskı, Bursa, 2012, s.288
- Global Wind Energy Council-GWEC- “ Global Wind Statistics 2012” s. 1
- GÖKDEMİR Murat, KÖMÜRCÜ M. İhsan, EVCİMEN T. Ulaş, “Türkiye’de Hidroelektrik Enerji ve HES Uygulamaları, İMO Su Yapıları Kurulu, TMH-471-2012/1, 2011, s.23
- GÖRGÜN Tuğrul, Yenilenebilir Enerjiler ve Teknolojileri, İhracatı Geliştirme Etüd merkezi, 2009, s.9
- GÖRKEM Levent, “Hidrojen enerjisi ve Geleceği” Tokat Gaziosmanpaşa Ün., s.5
- GÜLTEKİN A. Haydar, ÖRGÜN Yüksel, “Doğal gaz ve Çevre”, Çevre Dergisi, Ekim-Kasım –Aralık 1993, sayı 9, s 40
- GÜNER Sıtkı, ALBOSTAN Ayhan, ”Türkiye’nin Enerji Politikası”, Bahçeşehir Üniversitesi, Mühendislik fakültesi , s. 2
- GÜNEŞ Mehmet Ali, Türkiye’nin enerji Sorunu İçin Alternatif Çözüm Önerileri Ve Rüzgar Enerjisinin Önemi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın, 2009, s.1
- GÜRPINAR Ergun, “Kent ve Çevre Sorunlarına Bir Bakış”, Der Yayınları, 2. Basım, İstanbul, 1996, s.121
- HAKTANIR Doğan, Rüzgar Enerjisi Geleceğin Enerji Kaynağı Olabilir mi?, Yakındoğu üniversitesi, s.7

- HASKÖK A. Şehnaz, “Türkiye’nin Mevcut Enerji Kaynaklarının Durum Değerlendirmesi”, Osman Gazi Üni. Fen Bil. Ens., Ekim 2005, s.27
- İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ, Türkiye’de Enerji ve Geleceği İTÜ Görüşü, Nisan,2007, İstanbul,s.91
- KELEŞ Ruşen, HAMAMCI Can, ÇOBAN Aykut, “Çevre Politikası”, İmge Kitabevi, 6. Baskı, Ankara, 2009, s.151
- KIŞLALIOĞLU Mine, BERKES Fikret, “Çevre ve Ekoloji”, Remzi Kitabevi, İstanbul, 12. Basım, 2010, s.102
- KOÇASLAN Gülelgül, “Türkiye’nin Enerji Kaynakları Ve Alternatif Bir Kaynak Olarak Rüzgar Enerjisinin Değerlendirilmesi” İstanbul Üni., 2006, s.4
- KÖHLER, Herst W., Rüzgardan Sağlanan Elektrik, s.18
- Maden Mühendisleri Odası- Yönetim Kurulu, “Asfaltit Üzerine” , s.2
- Nükleer Enerji –İklimi Sırtından Vurmak, Vaka Çalışması ve Alternatifler-Sunum Ekim 2008, Greenpeace, s6
- ÖZCAN A. Kürşat,” Jeotermal Enerji Çalışma Notları-2011, s.1
- ÖZEMRE Ahmed Yüksel, BAYÜLKEN Ahmet, GENÇAY Şarman, “50 soruda Türkiye’nin Enerji Sorunu” Kaknüs Araştırma-İnceleme Yay. İstanbul, 2010, s.31
- PALABIYIK Hamit, YAVAŞ Hikmet, AYDIN Murat, “Nükleer Enerji ve Sosyal Kabul” USAK yayınları, Ankara, 2010, syf.172-173
- PAMİR Necdet, “Enerji Politikaları ve Küresel Gelişmeler”, s.12
- Pelc, R., Fujita, R.M., “ Renewable Energy From The Ocean”, Marine Policy 26, s.471-479,2002
- SAĞLAM Mustafa, UYAR T. Sıdkı, “Dalga Enerjisi ve Türkiye’nin Dalga Enerjisi Teknik Potansiyeli” Marmara Üniv.,2003, s. 4
- SAVRUL Mehmet, AB ilişkileri çerçevesinde Türkiye’nin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının İktisadi Açından Değerlendirilmesi (yüksek lisans tezi) 2010 s.5
- Sekizinci Beş yıllık Kalkınma Planı, Madencilik (Enerji Hammaddeleri: Kömür), Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara, 2001, s.6
- STURC Marek, Environment And Energy, Eurostat , Statistics in focus,44/2012 s.4
- ŞEN Zekai, Temiz Enerji ve Kaynakları, Su vakfı yayınları,2002, sayfa 45

- T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, “Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu-Jeotermal Enerji Çalışma Grubu” Mayıs 1996,s 14
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Linyit Sektör Raporu 2010, Stratejik Planlama Koordinasyon Birimi, Ankara, 2011, s.6
- TC Çanakkale Valiliği İl Çevre ve Orman Müd., “Çanakkale İli Çevre Durum Raporu”, 2007 s. 252
- The European Wind Energy Association, “Wind in Power 2012 European Statistics”,February 2013, s.5
- TOKA Bülent, “Jeotermal Enerji, s.3
- TOPRAK Zerrin, “Çevre Yönetimi ve Politikası”, Anadolu Matbaacılık, İzmir, 1993, s. 11
- TÜRE İ.Engin, “ Hidrojen Enerjisi”, Ankara, temiz enerji vakfı yay., 2001, s.7
- Türk Sanayicileri ve İş adamları Derneği, Enerji Sektöründe Geleceğe Bakış- Arz, Talep ve Politikalar, Kasım 1994, İstanbul s.42
- Türkiye Petrolleri A.O. Genel Müd., “2011 yılı Hampetrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu, Mayıs 2012, s.8
- Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği, “2013 Türkiye Rüzgar Enerjisi Raporu”,Ocak 2013 , s.9
- Türkiye Rüzgar Enerjisi İstatistik Raporu, Temmuz 2012,s4
- Türkiye Tanıtım Programı
- ÜN Ümran T., “ Dalga Enerjisi, Teknolojisi, Ekonomisi, Çevresel Etkisi ve Dünyadaki Durumu, Anadolu Üni. , Eskişehir, s.2
- ÜNALAN Gener, “Türkiye Enerji Kaynaklarının Geniş Değerlendirilmesi”, Jeoloji Müh. Der. 27 (1) 2003, s.26
- VARINCA B. Kamil, GÖNÜLLÜ M. Talha, “Türkiye’de Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Bu Potansiyelin Kullanım Derecesi, Yönetimi ve Yaygınlığı Üzerine Bir Araştırma”, I Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongresi, Haziran 2006, Eskişehir s.272
- WWF “Enerji Raporu 2050 yılında %100 yenilenebilir Enerji” s.18
- www.teknotasarim.com’dan “Hidroelektrik Enerji ve Tribünler” s. 1
- YAMAK Tahsin, “Türkiye’nin Alternatif Enerji Kaynakları Potansiyeli ve Ekonomik Analizleri”, Marmara üni.,İstanbul,2006, s.139

YILDIZ Mustafa, 'Dünya'da ve Türkiye'de Alternatif ve Fosil Enerji Kaynaklarının Geleceğe Yönelik Etüdü' adlı yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2006,s.40

İnternet Kaynakları

http://canakkale.yerelnet.org.tr/il_tarihcesi.php?iladi=%C7ANAKKALE 06.02.2013 tarihinde güncellenmiştir.

<http://enerjienstitusu.com/2012/12/18/dunyada-nukleer-enerjiden-elektrik-uretimi2006dan-bu-yana-yuzde-5-dustu/#more-37357>

<http://www.canakkale.gov.tr/141/canakkalenin-nufusu>

<http://www.canakkaleili.com/canakkale-intepe-beldesi.html> 06.02.2013 tarihinde güncellenmiştir.

<http://www.demirer.com.tr/santral/anemon/index.html> 10.06.2013 tarihinde güncellenmiştir.

http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/h_turkiye_potansiyel.aspx 22.04.2013 tarihinde güncellenmiştir.

http://www.enerji.gov.tr/yayinlar_raporlar/2013_Genel_Kurul_Konusmasi.pdf 20 Mayıs 2013 tarihinde güncellenmiştir.

<http://www.enerji.gov.tr/BysWEB/DownloadBelgeServlet?read=db&fileId=134366>

[http://www.enerjibroker.com/?title=ruzgar_haritalari_\(repa\)&m=Urunler&id=330&ek=&ust=70](http://www.enerjibroker.com/?title=ruzgar_haritalari_(repa)&m=Urunler&id=330&ek=&ust=70) 12.05.2013 tarihinde güncellenmiştir.

<http://www.enerji.gov.tr/index.php?dil=tr&sf=webpages&b=bakanlik&bn=200&hn=236&nm=378&id=378> 10.06.2013 tarihinde güncellenmiştir.

<http://epdk.gov.tr/index.php/epdk-hakkinda> 10.06.2013 tarihinde güncellenmiştir.

http://www.google.com.tr/imgres?imgurl=http://www.ezg.com.tr/dosyalar/harita/ruzgar_harita.jpg&imgrefurl=http://www.ezg.com.tr/main/bilgiler/p/1-turkiye-ruzgar-haritasi&h=734&w=1000&sz=651&tbnid=l5ILkIGUHpENBM:&tbnh=88&tbnw=120&zom=1&usg=__zwn3ry9qE80TYFhMv3YMwF53SYM=&docid=OE_lsvVBU6B6HM&hl=tr&sa=X&ei=t6zyUKGWHNHHswbSqIGQDw&sqi=2&ved=0CC8

[http://www.naturelenerji.com.tr/?ResimID=50&title=R%C3%BCzgar%20Enerji%20Santrali%20\(RES\)](http://www.naturelenerji.com.tr/?ResimID=50&title=R%C3%BCzgar%20Enerji%20Santrali%20(RES)) 10.06.2013 tarihinde gncellenmiřtir.

[http://www.naturelenerji.com.tr/?ResimID=50&title=R%C3%BCzgar%20Enerji%20Santrali%20\(RES\)](http://www.naturelenerji.com.tr/?ResimID=50&title=R%C3%BCzgar%20Enerji%20Santrali%20(RES)) 10.06.2013 tarihinde gncellenmiřtir.

<http://www.nukte.org/node/99> 10.06.2013 tarihinde gncellenmiřtir.

<http://www.wind-energy-the-facts.org/en/environment/chapter-6-social-acceptance-of-wind-energy-and-wind-farms/> 20.06.2013 tarihinde gncellenmiřtir.