T.C
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
ULUSLARARASI İKTİSAT BİLİMDALI

TÜRKİYE'NİN YENİLENEBİLİR ENERJİ POLİTİKALARI İLE AB 2030 ENERJİ STRATEJİLERİNİN UYUMU

Yüksek Lisans Tezi

MOHAMMAD KEİVANFAR

İSTANBUL, 2017

T.C
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
ULUSLARARASI İKTİSAT BİLİMDALI

TÜRKİYE'NİN YENİLENEBİLİR ENERJİ POLİTİKALARI İLE AB 2030 ENERJİ STRATEJİLERİNİN UYUMU

Yüksek Lisans Tezi

MOHAMMAD KEİVANFAR

Danışman: PROF. DR. CENGİZ BAHÇEKAPILI

İSTANBUL, 2017

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

TEZ ONAY BELGESİ

İKTİSAT Anabilim Dalı ULUSLARARASI İKTİSAT Bilim Dalı TEZLİ YÜKSEK LİSANS öğrencisi MOHAMMAD KEİVANFAR'nın TÜRKİYE'NİN YENİLENEBİLİR ENERJİ POLİTİKALARI İLE AB 2030 ENERJİ STRATEJİLERİNİN UYUMU adlı tez çalışması, Enstitümüz Yönetim Kurulunun 21.07.2017 tarih ve 2017-19/12 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi 28/07/2017

Öğretim Üyesi Adı Soyadı			**İmzası**
1.	Tez Danışmanı	Prof. Dr. CENGİZ BAHÇEKAPILI	
2.	Jüri Üyesi	Doç. Dr. MURAT ÖZTÜRK	
3.	Jüri Üyesi	Doç. Dr. HABİP KOÇAK	

GENEL BİLGİLER

İsim ve Soyadı	:	Mohammad KEİVANFAR
Anabilim Dalı	:	İktisat
Programı	:	Uluslararası İktisat
Tez Danışmanı	:	Prof. Dr. Cengiz Bahçekapılı
Tez Türü ve Tarihi	:	Yüksek Lisans - Temmuz 2017
Anahtar Kelimeler	:	Yenilenebilir Enerji, 2030 AB Enerji Stratejisi, Türkiye Yenilenebilir Politikaları

ÖZET

TÜRKİYE'NİN YENİLENEBİLİR ENERJİ POLİTİKALARI İLE AB 2030 ENERJİ STRATEJİLERİNİN UYUMU

Nüfus artışı, şehirleşme, sanayileşme ve hükümet politikaları gibi faktörler nedeniyle enerji geçmişe kıyasla daha önemli bir faktör haline gelmiştir. Enerji verilerini incelemek, arz ve tüketim enerjisinin arttırılması, fosil enerji kaynaklarının rolü ve yeni enerjilerin (yenilenebilir enerji gibi) paylaşımına vurgu yapmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi nedeniyle, başarılı bir bölge veya ülke politikalarını gözden geçirmek, diğer ülkeler için bir model olarak görülebilir. Bu tezin amacı, Türkiye'nin yenilenebilir enerji politikalarını (yenilenebilir kaynak potansiyeli yüksek olan bir ülke) AB politikasıyla (bu alanda dünyanın en başarılı kuruluşlardan biri olan) karşılaştırarak değerlendirmektir. Bu nedenle, bu çalışmanın ana hedefi 2030 AB enerji stratejileri üzerinedir. Sonuçlar, Türkiye'nin ana problemlerden birinin yenilenebilir enerji sektöründe uzun vadeli politikalarında olduğunu göstermektedir çünkü bu sektör yatırımcılar için politika istikrarı ve destek politikalarında önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca yenilenebilir enerji kaynakları arasında güneş enerjisi politikaları daha fazla dikkate alınmalı ve bununla beraber rüzgâr enerjisi alanında da kararlı politikalar oluşturulmalıdır. Türkiye, AB politikasıyla karşılaştırıldığında, Türkiye'de çevre dostu bir kaynak olan jeotermal enerjinin payı çok düşükken, çevre tahribatına sebep olan hidro enerjinin ise önemli bir paya sahip olduğu görülmektedir. Yenilenebilir enerji sektöründe ki resmi verilere göre, AB'nin başarılı politikalar sürdürdüğü bir dönemdeyken Türkiye'nin bu alandaki politikasında önemli bir değişiklik yapamadığı gözlemlenmektedir. Türkiye'nin AB'ye kıyasla yenilenebilir enerji statüsünü geliştirilmesi için daha zor bir yolla karşı karşıya kalacağı vurgulanmalıdır. Ancak, yenilenebilir enerji kaynakları açısından yüksek potansiyele sahip bir ülke olarak, yenilenebilir enerji alanında istikrarlı ve uzun vadeli finansal destek yaratmanın yanı sıra politikaları değiştirerek ve reform yaparak konumunu geliştirmesi mümkündür.

GENERAL KNOWLEDGE

Name and Surname	:	Mohammad KEİVANFAR
Field	:	Economics
Programme	:	International Economics
Supervisor	:	Prof. Dr. Cengiz Bahçekapılı
Degree Awarded and Date	:	Master - July 2017
Keywords	:	Renewable Energy, 2030 EU Energy Strategy, Turkey Renewable Policies

ABSTRACT

THE HARMONIZATION OF TURKEY'S RENEWABLE ENERGY POLICIES AND EU 2030 ENERGY STRATEGIES

Due to some factors such as population growth, urbanization, industrialization and government policies; energy has become more valuable compared to the past. Moreover, surveys were done recently reveals the need of emphasizing on increasing energy supply and consumption, the role of fossil energy sources and the share of new energies such as renewable energy. Because of the importance of renewable sources, reviewing successful policies in a region or a country can become a model for other nations to implement in the future. The aim of this thesis is to evaluate Turkey's renewable policies (as it has a high potential of renewable resources) in comparison to EU's policies (one of the most prosperous blocks in the world). Therefore, the main focus of this study is on 2030 EU Energy Strategies. The results show that one of the biggest problems in Turkey is the long-term policies of the renewable sector because for investors in this area policy stability and support systems play a significant role. Also among renewables, they should pay more attention to solar energy policies and wind power requires more stable policies. Compared with the EU policies, Turkey has a significant share of hydropower that will cause environmental problems while the share of geothermal energy, which is eco-friendly, is small. Reviewing official data in renewable sector shows that Turkey failed to form successful policies while the EU experienced successful policies in this particular area. Thus, if Turkey is to adapt EU policies, it must follow the hard road to attaining the renewable energy status. However, Turkey can improve its position by reforming and amending the policies and also by creating stable and long-term financial support in the field of renewables.

ÖNSÖZ

Öncelikle bu tez çalışmasının nihayete erdirilmesinde tarafıma desteğini esirgemeyen tüm saygıdeğer hocalarıma, dostlarıma ve akrabalarıma isim zikretmeksizin teşekkürü bir borç bilirim. Fakat özel parantez açmak istediğim birkaç kişi var. Yapmış olduğum bu çalışmanın konusunun belirlemesinden sonuçlandırılmasına kadar her aşamasında bana yol göstererek yardımını esirmeyen, en yoğun olduğu zamanlarda bile vakit ayırarak değerli düşüncelerini paylaşan saygıdeğer hocam Prof. Dr. Cengiz Bahçekapılı'ya teşekkürlerin ötesinde minnetlerimi sunarım. Kendisi gerek tez çalışmam süresince gerekse ders dönemlerinde paylaştığı fikirleriyle çizdiğim yolu aydınlatmıştır. Aynı zamanda çalışmam süresince sürekli olarak fikir alışverişinde olduğum değerli dostlarım Mümine Korkmaz'a, Sibel Pıtırlı'ya, Eymen Yorulmaz'a ve tüm yüksek lisans sınıf arkadaşlarıma da desteklerinden dolayı teşekkürlerimi sunarım. Son olarak eğitim hayatım boyunca olduğu gibi bu tez çalışmam süresince de maddi ve manevi desteklerini her zaman arkamda hissettiğim canım anneme, babama ve aileme şükranlarımı sunarım.

İstanbul, 2017 Mohammad KEİVANFAR

İÇİNDEKİLER

Sayfa No.

TABLO LİSTESİ ii
ŞEKİLLER LİSTESİ iii
KISALTMALAR iv

GİRİŞ 1

1. GELECEĞİN BİR GÜCÜ OLARAK YENİLENEBİLİR ENERJİ 7

1.1. Yenilenebilir Enerji Tanımı 7
1.2. Yenilenebilir Enerjinin Önemi 12
1.2.1. Çevre 13
1.2.2. Ekonomik Kalkınma 14
1.2.3. Enerji güvenliği 18
1.3. Politika Oluşturma ve Yenilenebilir Enerji 20

2. TÜRKİYE VE AB'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ 23

2.1. Türkiye 24
2.1.1. Yenilenebilir Enerji Kapasitesi 26
2.1.2. Yenilenebilir Enerji ile İlgili Kurum ve Kuruluşlar 28
2.1.3. Yenilenebilir Enerji ile İlgili Kanun ve Yönetmelikler 29
2.2. Avrupa Birliği 34
2.2.1. AB'de Yenilenebilir Enerji Kanunları 35
2.2.2. Avrupa Birliği Politikaları 41
2.2.2.1. Avrupa Birliği 2020 42
2.2.2.2. Avrupa Birliği 2030 43
2.2.3. Bazı AB Üyelerinde Yenilenebilir Enerji Hedefiler 45

3. DÜNYA, TÜRKİYE VE AB'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ EĞİLİMLERİ 59

3.1. Dünya 59
3.2. Türkiye 63
3.3. AB 67
3.4. Türkiye ve AB Arasındaki Karşılaştırmalar 77
3.4.1 Yenilenebilir Elektrik Politikası 77
3.4.2 Yenilenebilir Enerjinin Brüt Nihai Enerji Tüketimi İçindeki Payı 78
3.4.3 TPES'de Yenilenebilir Enerjinin Payı 79
3.4.4 TFC'de Yenilenebilir Enerjinin Payı 81
3.4.5 Elektrik Üretiminin Yenilenebilir Kaynaklardan Payı 82

SONUÇ 84

KAYNAKÇA 89

TABLO LİSTESİ

Sayfa No.

Tablo 1 : TPES'in 1973 ve 2014 yakıt payları 4

Tablo 2 : 1973 ve 2014 yıllarında toplam nihai tüketim payları 5

Tablo 3 : Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme için literatür taraması özeti 17

Tablo 4 : Dünyadaki Yenilenebilir Enerji Politikaları..... 24

Tablo 5 : Türkiye'de enerji arzı, GSYİH ve nüfus..... 27

Tablo 6 : Türkiye'de yenilenebilir ve atık kaynaklarının (MW) net üretim kapasitesi..... 28

Tablo 7 : 2014 yılında TPES'deki yenilenebilir enerjilerin payı 60

Tablo 8 : 2014'teki TFC..... 61

Tablo 9 : Senaryoya göre dünya yenilenebilir tüketim..... 62

Tablo 10 : 2015'te bazı yenilenebilir kapasite eklemeleri 63

Tablo 11 : 2015 ve 2021 yıllarında Almanya, Fransa, İngiltere ve Türkiye'de biriken yenilenebilir enerji kapasitesi..... 65

Tablo 12 : Avrupa'da Yenilenebilir Elektrik Politikası 78

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No.

Grafik 1 : Toplam Birincil Enerji Arzının (TPES) 1973 ve 2014 yakıt payları. 3

Grafik 2 : Toplam Son Tüketimin (TFC) 1973 ve 2014 yakıt payı 5

Grafik 3 : Türkiye'de 2004'ten 2015'e kadar yenilenebilir enerjinin brüt nihai enerji tüketimindeki payı(%) 66

Grafik 4 : Yenilenebilir enerjinin AB28'deki brüt nihai enerji tüketimindeki payı (%) 2004-2015 arasında 68

Grafik 5 : 2014 ve 2015 yıllarında AB28 üyelerinde brüt nihai enerji tüketiminde yenilenebilir enerjinin payı (%) 69

Grafik 6 : Yenilenebilir enerjinin brüt nihai enerji tüketimindeki payı (%) 2004 yılından 2015 yılına kadar AB üye ülkelerinde 74

Grafik 7 : 2004 yılından 2015'e kadar brüt nihai enerji tüketiminde (%) yenilenebilir enerji payı 79

Grafik 8 : TPES'de 2014 yenilenebilir Payı (Türkiye ve AB28) 80

Grafik 9 : TPES'de yenilenebilir Payı (%) 2014 (Türkiye ve AB28) 80

Grafik 10 : TFC 2014'te yenilenebilir Payı (Türkiye ve AB28) 81

Grafik 11 : TFC yenilenebilir Payı (%) 2014 (Türkiye ve AB28) 82

Grafik 12 : Yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretiminin oranı (%) 83

KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
Ar-Ge	Araştırma ve Geliştirme
bkz.	Bakiniz
BM	Birleşmiş Milletler
COP21	21. Taraflar Konferansı (21st Conference of Parties)
ÇŞB	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
EBRD	Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (European Bank for Reconstruction and Development)
EEA	Avrupa Çevre Ajansı (European Environment Agency)
EPDK	Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
EPEX Spot	Avrupa Enerji Değişimi SE (European Power Exchange SE)
ETKB	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
FIP	Prim Garantisi (Feed-in Premium)
FIT	Tarife Garantisi (Feed-in Tariff)
GSYİH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
GW	Gigavat (Gigawatt)
GWh	Gigavat-saat (Gigawatt-hour)
IEA	Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency)
IFC	Uluslararası Finans Kuruluşu (International Finance Corporation)
IRENA	Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı (International Renewable Energy Agency)
Ktoe	Bin ton petrol eşdeğeri (Thousand tonnes of oil-equivalent)
KW	Kilovat (Kilowatt)
KWh	Kilovat saat (Kilowatt hour)
MENA	Orta Doğu ve Kuzey Afrika (Middle East and North Africa)
MTA	Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
Mtoe	Milyon ton petrol eşdeğeri (Million tonnes of oil-equivalent)
MW	megavat (Megawatt)
MWh	Megavat saat (Megawatt hour)
NREAP	Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı (National Renewable Energy Action Plan)
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (Organization for Economic Co-operation and Development)
PV	Fotovoltaik (Photovoltaic)
RE	Yenilenebilir enerji (Renewable Energy)
RED	Yenilenebilir Enerji Direktifi (Renewable Energy Directive)
RPS	Yenilenebilir Portföy Standartları (Renewable Portfolio Standards)
TEİAŞ	Türkiye Elektrik İletim A.Ş.
TFC	Toplam son tüketim (Total Final Consumption)

TFEU	Avrupa Birliği'nin İşleyişi Hakkında Antlaşma (Treaty on the Functioning of the European Union)
TPED	Toplam Birincil Enerji Talebi (Total Primary Energy Demand)
TPES	Toplam Birincil Enerji Arzı (Total Primary Energy Supply)
TWh	Teravat saat (Terawatt hour)
vb.	Ve benzeri
vd.	Ve diğerleri
WB	Dünya Bankası (World Bank)
WEO	Dünya Enerji Görünümü (World energy outlook)
YEGM	Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü

GİRİŞ

Günümüzde enerji, insan hayatında çok büyük önem taşımaktadır çünkü enerjinin teknolojinin tamamlayıcı bir unsuru olduğu yadsınamayacak açıklıktadır. Enerji, ekonomik büyümenin ve toplumsal ilerlemenin sürdürülmesinde o kadar önemli bir faktördür ki modern toplum bundan bağımsız düşünülemez. Enerji kullanımından her bireyin faydalanması, ilerlemenin ve sosyal kalkınmanın olduğunun bir işaretidir[1]. Enerji, iyi işleyen bir toplum için temel bir emtia olarak kabul edilmekte ve düşük maliyetli enerjiye erişim, ekonomik büyümenin ve yaşam standartlarının geliştirilmesinin en önemli faktörlerinden biri olmaktadır[2]. Hükümetler ve uluslar, gelişme yolunda daha hızlı ilerlemek için büyük çaba sarfetmektedir; kuşkusuz en önemli değişkenlerden biri de teknolojinin gelişmesidir. Şüphesiz, teknoloji insan hayatını ciddi biçimde dönüştürmektedir ve kullanımı 21. yüzyılın en önemli unsurlarından biridir[3]. Enerjinin olmaması aynı zamanda teknolojik ilerlemeye araç olamayacağı anlamını da içinde barındırır. Bu tez konusu, teknolojinin sonuçları veya bunun olumlu ve olumsuz etkileri ile ilgili değildir. Bu tez, daha çok enerjinin teknolojinin tamamlayıcı bir unsuru olması ve teknolojinin enerji olmadan bir anlam ifade etmeyeceği bağlamıyla ilgilenmiştir. Teknolojiyi harekete geçiren güç enerjidir. Ancak, enerji insanlara daha rahat bir yaşam sürdürmeleri için imkan sağlamakla beraber, aynı zamanda çevre için bir tehdit unsuru da olabilmektedir. Bu sorunlar, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki çeşitli sektörlerde (endüstri, özel sektör ve hükümet de dâhil olmak üzere) enerji kullanımının çevre üzerindeki tehlikelerine karşı farkındalık yaratmıştır[4]. Çevresel kaygılar, enerji kaynaklarının değiştirilmesi ve bunun yerinin temiz enerjiyle ikame edilmesi yönünde çabalara neden olmuştur. 1992 yılından bu yana hükümetler, BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ni, çevre risklerini ve sera gazı emisyon artışını önlemek amacıyla temel önlemleri başlatmak üzere kabul etmişlerdir. 1997 yılında Kyoto'da düzenlenen bir konferansta, bu sonuçlara dayalı yeni bir protokol imzalanmıştır. Yeni Protokol ile sanayileşmiş ülkeler, 1990 yılındaki sera gazı emisyon salınımlarını, 2008 ve 2012 yılları arasında %5 oranında azaltmayı taahhüt etmişlerdir.

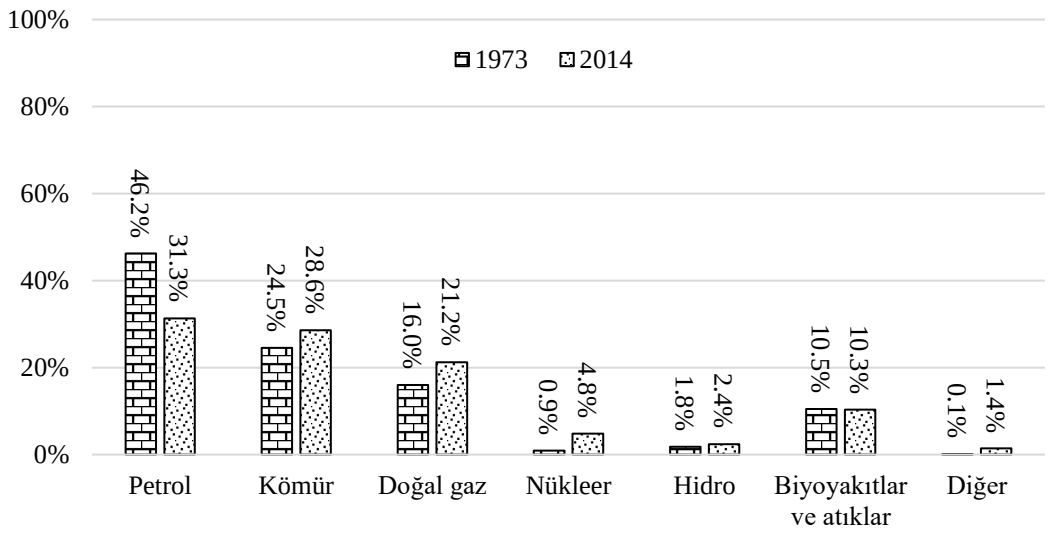
[1] MA Chaudry, R Raza and SA Hayat, "Renewable energy technology in Pakistan: prospects and challenges", **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Vol. 13, (2009), P 1657.
[2] Bengt Johansson, "A broadened typology on energy and security", **Energy**, Vol. 53, (2013), P 199.
[3] Ömer Keser, Haluk Özmen, and Fikret Akdeniz, "Energy, Environment, and Education Relationship, in Developing Countries' Policies: A Case Study for Turkey", **Energy Sources**, Vol. 25, (2003), Pp 123-124.
[4] Ibrahim Dincer, "Environmental Issues: I-Energy Utilization", **Energy Sources**, Vol. 23, No.1, (2001), P 69.

Bu anlaşmanın, sanayileşmiş ülkelerde 150 yıldan fazladır süregelen sera gazı emisyonlarının artış eğilimini durdurabileceği ve bu eğilimi tersine çevirebileceği öngörülmüştür[5]. Ancak, bu anlaşmayla çevre koruma faaliyetleri tamamlanmamış ve bu konuda çalışmalar devam etmiştir. Örneğin, 2015 yılında 195 ülkenin katılımıyla gerçekleşen Paris İklim Konferansı'nda, bu yüzyıl içerisinde küresel sıcaklık artışının 2 derecenin altında olması ve 1,5 dereceye kadar sınırlandırılması yönündeki çabalar görüşülmüştür[6]. Bu durumda bile çok açıktır ki, iklim değişikliği anlaşmasında en önemli faktörlerden biri enerjidir. Doğrusu, insanın uzun bir süredir enerji tüketicisi olduğu gerçeğinden hareketle, enerji kaynaklarını değiştirmek ve kolaylaştırmak için temel adımların atılması hayati önemdedir. Sonuç olarak, çevreye yardımcı olabilmek ve geçmişteki tüketiciler gibi enerjiyi kullanmaya devam edebilmek için enerji tüketiminde değişiklik yapılması düşünülmelidir. Bunun olası yollarından biri, kaynakları çevre dostu bir şekilde veya daha az zarar vererek kullanmak olabilir. Birçok ülkedeki politikacı yapıcılar ve karar alıcılar enerji konusunda endişe etmektedirler; çünkü nüfus artışı, ekonomik faaliyet, tüketici zevkleri, teknolojik gelişme ve hükümet politikaları gibi bazı faktörler enerji konusunda belirsizliğe neden olmuştur ve bu faktörler doğrudan veya dolaylı olarak enerjiyi etkileyebilmekte ve etkilenebilmektedir[7]. Ayrıca, enerji arzı ve tüketimi arasındaki dengesizliğin ve fiyat dalgalanmalarının olumsuz etkiler yaratabileceği unutulmamalıdır. Dünyadaki hızlı nüfus artışı bazı değişkenlerde değişikliğe neden olur; bunlardan biri, enerji tüketiminin artacak olmasıdır. Eğer, enerji tedarik kaynakları farklı kaynaklardan oluşan bir portföy içermiyorsa, hem tüketicilerin hem de hükümetlerin ciddi problemler yaşayacağı kesindir. Geçmişten günümüze, fosil kayıtların arz ve tüketimi, bütün enerji kaynaklarının çok önemli bir parçasıdır. Dünyadaki enerji arz ve tüketimi istatistikleri incelendiğinde üç noktanın önemli olduğu görülmektedir: Birincisi, enerji arzı ve tüketiminin artması; ikincisi, fosil yakıtların önemi ve son olarak enerji sepetine yeni kaynakların eklenmesidir. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) raporlarına bakıldığında; dünyadaki enerji arzının miktarı ve yapısı, yukarıdaki üç noktanın önemini açıkça göstermektedir. Buna göre, 1971'den 2014'e kadar

[5] United Nations, **Kyoto protocol to the United Nations Framework; Convention on Climate Change**, English version, 1998.
[6] United Nations, **Paris Agreement**, English version, 2015.
[7] Dincer, P 70.

dünyada artış eğiliminde olan enerji arzı 13700 Mtoe civarında olup; petrol, kömür ve doğal gaz gibi fosil yakıtlar incelenen dönemde enerji arzı üzerinde en büyük paya sahiptir[8].

Tablo 1, 1973 ve 2014 yıllarında toplam enerji arzının % 80'ininden fazlasının fosil yakıtlardan geldiğini ve bu yıllar arasında %5 azalmaya karşılık, bu enerji çeşidinin toplam enerji arzının hala yaklaşık %81'ini oluşturduğunu göstermektedir. 1973 yılında biyoenerji ve atık, hidro enerji, nükleer ve diğer kaynaklar fosil yakıtların ardından gelmektedir. 2014 yılında ise, biyoenerji yine fosil yakıtları takip etmektedir, ancak miktarı azalmıştır. Hidro enerji aynı yıllar arasında %0,6 artmıştır ancak nükleer enerjinin payı hidro enerjiden daha fazladır, çünkü nükleer enerjinin payı 1973 ve 2014 yılları arasında %1'den yaklaşık %5'e doğru ciddi bir yükseliş göstermiştir. Toplam enerji arzı içindeki payı %0,1'den yaklaşık %1,5'e yükselen diğer birincil enerji kaynakları arzındaki değişim gözden kaçırılmamalıdır. Başka bir deyişle, diğer enerji kaynaklarındaki (yenilenebilir enerji dahil) %1,300 ve nükleer enerjide %433 oranındaki artış, enerji arz kaynaklarında geçmiş on yıllık dilimlere göre iki önemli yeni oyuncunun bulunduğunu göstermektedir. Ancak, bu ikisinin toplam enerji kaynakları içerisindeki payı fosil yakıtlara kıyasla hala daha düşük miktardadır.



Grafik 1. Toplam Birincil Enerji Arzının (TPES) 1973 ve 2014 yakıt payları.
Veri Kaynağı: 2016 IEA KEYWorld

[8] International Energy Agency (IEA), **Key World**, OECD/IEA, Paris, 2016, P 6.

Tablo 1
TPES'in 1973 ve 2014 yakıt payları

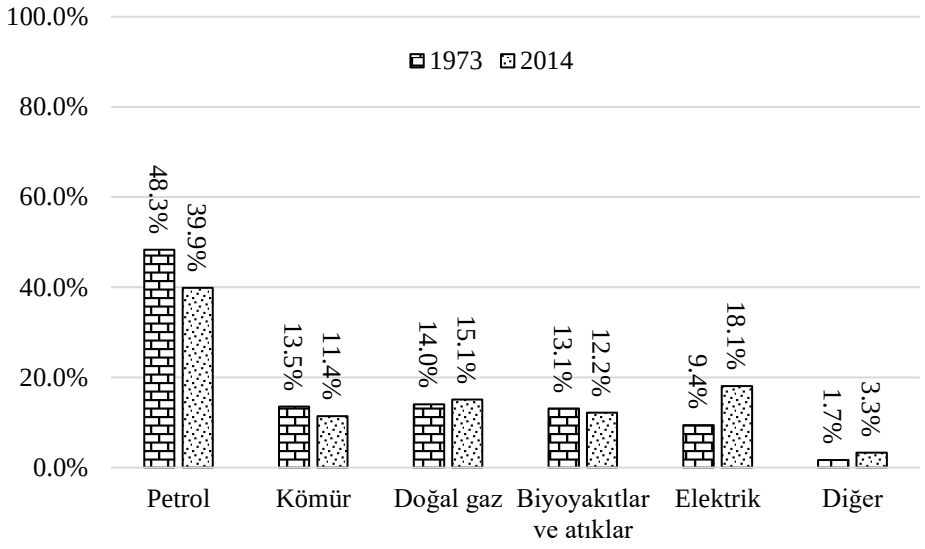
	1973	2014	Büyüme 1973-2014
Petrol	46.2	31.3	-32,25
Doğal gaz	16	21.2	32.50
Kömür	24.5	28,6	16.73
Hidro	1.8	2.4	33.33
Biyoyakıtlar ve atıklar	10.5	10.3	-1,90
Nükleer	0.9	4.8	433,33
Diğer	0.1	1.4	1300
Fosil yakıtlar (Petrol, Gaz ve Kömür)	86.7	81,1	-17,39

Veri Kaynağı: IEA KEYWorld 2016 P: 6.

Enerji tüketimi verilerine baktığımızda ise, enerji arzı verilerine benzer şekilde fosil yakıtların rolü çok büyüktür ve yenilenebilir enerji kaynaklarındaki yükseliş eğilimi ciddi bir biçimde sürmüştür. IEA raporlarına bakıldığında; toplam nihai enerji tüketimi 1971 ve 2014 yılları arasında 4000 Mtoe'den yaklaşık 9500 Mtoe'ye, 43 yılda iki kattan fazla artış göstermiştir[9].

Geçmiş on yıllık dilimlerde fosil yakıtların öneminin detaylı bir incelemesi için, Tablo 2 ve Grafik 2'ye bakılabilir. 1973 yılında, fosil yakıtlar toplam nihai enerji tüketiminin % 75,8'ini oluşturmaktadır (petrol % 48,3, doğalgaz % 14 ve kömür % 13,5). 2014 yılında ise, fosil yakıtlar %66,4 pay ile hala en çok talep gören yakıt türüdür, ancak Grafik 2'den çıkarılacak başka önemli sonuçlar vardır: Fosil yakıtların bir kısmının yerini bazı alternatif kaynaklar almıştır. 1973 ile 2014 yılları arasında toplam nihai tüketim %100'den fazla artarken; Tablo 2'de görülebileceği gibi, fosil yakıtların nihai tüketim içindeki payı %12,5 oranında gerilemiştir. Tablo 2, 41 yıl boyunca diğer kaynaklara (% 94) ve elektrikten (%92) nihai tüketimde belirgin bir artış göstermektedir.

[9] International Energy Agency (IEA), P 28.



Grafik 2. Toplam Son Tüketimin (TFC) 1973 ve 2014 yakıt payı
Veri Kaynağı: 2016 IEA KEYWorld

Tablo 2
1973 ve 2014 yıllarında toplam nihai tüketim payları

	1973	**2014**	**Büyüme 1973-2014**
Petrol	48,3	39,9	-17,39
Doğal Gaz	14	15.1	7.86
Kömür	13.5	11.4	-15,56
Elektrik	9.4	18.1	92,55
Biyo yakıtı ve atıklar	13.1	12.2	-6,87
Diğer	1.7	3.3	94,12
Fosil yakıtlar (Petrol, Gaz ve Kömür)	75.8	66,4	-12,40

Veri Kaynağı: IEA KEYWorld 2016 P: 28

Yukarıda tartışıldığı gibi, enerji tüketiminin artan eğilimi sürmekte ve bununla beraber tüketim bileşenleri de değişmektedir. Başka bir deyişle, tüketim sürecinde artan bazı enerji kaynakları başkaları ile yer değiştirmiş ve böylece yeni kaynaklar nihai tüketimden daha fazla pay almaya başlamıştır. Elektrik ve diğer kaynaklardaki (yenilenebilir enerji dahil) tüketim artışı, nihai enerji tüketimindeki rollerinin inkâr edilemez olduğunu açıkça göstermektedir.

Türkiye'nin yenilenebilir enerji alanında büyük bir potansiyele sahip olduğu dikkate alınırsa, bu alandaki politikaların uygunluğu veya başarısı bu ülkeye büyük kazanımlar

sağlayacaktır. Bu çalışmanın hipotezi; AB ile karşılaştırıldığında Türkiye'nin yenilenebilir enerji hedeflerine ulaşma konusunda başarısız olacağı ve Türkiye'nin bu şekilde devam ederse yenilenebilir enerji hedeflerine ulaşamayacağıdır. AB bu alanda başarılı bir bölge olarak görülebilir çünkü yakın bir zamandan beri yenilenebilir enerji eğilimi yukarı yönlüdür ve yenilenebilir kaynakların payının artırılmasında lehte politikalar mevcuttur. Ayrıca, Türkiye AB'ye girmeyi hedefleyen aday bir ülke ise, hiç şüphesiz bu ülkedeki politikaların AB politikalarıyla uyumlu olması çok önemli ve zorunludur, yenilenebilir enerji politikaları da buna dahildir. Genel olarak, AB dünyaya önemli bir örnek model olacak geniş kapsamlı politika ve stratejilere sahiptir. Bu çalışmada, AB enerji politika ve stratejileri genellikle birbirlerini tamamlıyor olsa ve geçmiş stratejilere dayansa da, AB 2030 enerji stratejileri üzerinde durulmuştur. Ayrıca, 2030 Enerji stratejilerinin, AB 2020 enerji ve iklim değişikliği paketiyle uyumlu olduğu unutulmamalıdır. Bu tez, üç ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, yenilenebilir enerjinin önemi ve uluslararası standartlara dayalı enerji tanımları teorik literatür bağlamında tartışılacaktır. İkinci bölüm, AB ve Türkiye'nin politikalarının yanı sıra yenilenebilir enerji istatistikleri analizini de içermektedir. Üçüncü bölümde, Türkiye ve AB'de yenilenebilir enerji alanındaki gelişmeler, enerji politikalarının sonuçlarının irdelenmesi bakımından incelenecektir. Son olarak, bulgular sonuç bölümünde kısa bir özetten sonra ele alınacaktır.

1. GELECEĞİN BİR GÜCÜ OLARAK YENİLENEBİLİR ENERJİ

Hiç kuşkusuz, kaynaklara olan talep artışı nüfus artışının sonuçlarından biridir ve çok daha önemlisi, yükselen enerji tüketimi nüfus artışının bir sonucu olabilir. Alternatif bir kaynak olarak yenilenebilir enerji, birçok sosyal amaca ulaşmada önemli bir adımdır. Örneğin yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının bir sonucu olarak iklim değişikliği ile mücadele edilebilir ve hava kirliliğinin halk sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri hafifletilebilir veya yerel enerji kaynakları geliştirilerek enerji güvenliğinde artış sağlanabilir[10]. Son yıllarda, yeni enerji kaynakları hükümetler için diğer enerji kaynaklarından daha büyük önem taşımaktadır. Hatta bu durum, Orta Doğu bölgesinde bol enerji kaynakları olan petrol ihracatçısı ülkeler için de geçerlidir. Doğrusu, aşağıda belirtilen birkaç faktör petrol ihraç eden ülkelerin (MENA bölgesinde) yenilenebilir enerjiye ilgisini artırabilmektedir: 1) sınırlı su kaynakları, sanayileşme nedeniyle artan enerji talebi, nüfus artışı ve ekonomik büyüme 2) yenilenebilir enerjinin ülkenin enerji güvenliğini geliştirebilmesi 3) bu enerji çeşidinin teknoloji transferi, istihdam, çevre koşulları ve endüstriyel çeşitlilik üzerindeki önemi 4) bazı yenilenebilir enerji çeşitlerinde (güneş ve rüzgâr enerjisi gibi) düşük maliyetli teknoloji ve bunun bir sonucu olarak Orta Doğu'daki enerji talebini artışına tepki verebilmek[11].

1.1. Yenilenebilir Enerji Tanımı

Araştırma kaynaklarında, yenilenebilir enerjinin tanımına ilişkin temel vurgu, doğal kaynaklardan elde edilen yenilenebilir kaynakların yeniden doğaya döneceğidir. Bu enerji çeşidini tam olarak anlamak ve daha iyi tanımlamak için, Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) bunun tam tanımını şu şekilde sunar;

"Yenilenebilir Enerji sürekli olarak yenilenen doğal süreçlerden türetilir. Çeşitli şekillerde, doğrudan veya dolaylı olarak güneşten veya yeryüzünün derinliklerinde oluşan

[10] International Energy Agency (IEA), **World Energy Outlook**, OECD/IEA, Paris, 2016, p 443.
[11] Montassar Kahia, Mohamed Safouane Ben Aïssa and Lanouar Charfeddine, "Impact of renewable and non-renewable energy consumption on economic growth: New evidence from the MENA Net Oil Exporting Countries (NOECs)", **Energy**, Vol. 116, (2016), p 102.

ısıdan türetilir. Bu tanıma; güneş, rüzgâr, biyoyakıtlar, jeotermal, hidroelektrik ve okyanus kaynakları, yenilenebilir kaynaklardan türetilen biyoyakıt ve hidrojenler dahildir"[12].

Yenilenebilir enerji tanımında belirtildiği gibi, çeşitli gruplar halinde sınıflandırılan bazı enerji türlerini içerir (hidroelektrik, jeotermal, güneş fotovoltaik, güneş termal, gelgit, dalga, okyanus, rüzgâr, katı biyoyakıtlar, biyogazlar, sıvı biyoyakıtlar ve yenilenebilir kentsel atıklar gibi). Yenilenebilir enerjinin endüstriyel atıklar, yenilenemez kentsel atıklar, atık ısı, ısı pompaları tarafından üretilen net ısı ve hidro pompalanan depolama ile üretilen elektriği içermediğine dikkat edilmelidir.

Hidro enerji, hidroelektrik santrallerinde elektriğe dönüştürülen suyun potansiyel ve kinetik enerjisidir ve yenilenebilir enerjinin en büyük kaynağı olarak bilinir. Bu yönde bir teknolojik gelişmenin, gelecekte temiz elektrik enerjisinin küresel arza dahil olabilmesi açısından büyük bir potansiyeli vardır, bununla beraber hidro enerjinin gelişimi için su kaynaklarının yönetim ve erişilebilirliğin kilit ve inkar edilemez rolü de dikkate alınmalıdır. Yenilenebilir enerjinin hızla büyümesiyle beraber, hidro enerji teknolojisi de gelişmeye ve ilerlemeye devam etmektedir ve son gelişmeler, sunulan esnek ve sabit sistemlerin verimlilik maksimizasyonu ve teknoloji uyarlamaya odaklandığını göstermektedir. Hidro enerji teknolojileri; yerin özelliklerine, tesis boyutuna ve teknolojinin türüne bağlı olarak sınıflandırılabilir, ancak tanımların genellikle tek olmadığı ve enerji endüstrisi ve piyasadaki paydaşlara göre değişebileceği unutulmamalıdır. Örneğin, boyuta göre sınıflandırmada, ülkelerdeki belirli tanımlara dayalı; "küçük" ve "büyük" tanımlamaları sorun oluşturabilir. Günümüzde, birçok kaynak bu sorunu çözmek için IEA tanımını referans almaktadır; bu tanımlamaya göre, 10 MW ve daha düşük kapasiteye sahip olan tesisler "küçük", 10 MW'dan fazla kapasiteye sahip olan tesisler ise "büyük" olarak adlandırılmaktadır. Bu tür enerji çeşidi için başka bir dikkat çekici nokta, geniş bir yelpazeyi kapsayan ancak yerin özelliklerinden fazlasıyla etkilenen yatırımlardır. Çünkü çok sayıda teknik parametre, nehir havzasından elde edilen ayırt edici özelliklerden etkilenir. Bununla birlikte, bazen hidroelektrik projelerinin değerlendirilmesi yanıltıcı olabilir çünkü örneğin, baraj gibi bir tesis inşa etmek

[12] International Energy Agency (IEA), **Renewable Information**, OECD/IEA, Paris, 2016, P I3 and I11.

sadece hidroelektrik enerji santrali oluşturmakla kalmaz aynı zamanda taşkın önleme, su temini vb. üzerinde de etkili olabilir ve gerekli altyapının kurulmasını daha fazla maliyetli hale getirir. Bu nedenle, bu projedeki ekonomik değerlendirmeleri analiz etmek, birden fazla paydaş bulunduğu ve sosyo-ekonomik sonuçlarla ilişkili olduğu için kolay bir iş değildir[13]. Hava kirliliği riski ve değişen yenilenebilirlerin artan payı gibi faktörlere bağlı olarak bu teknoloji birçok pazardaki verimliliği ve esnekliği artırmak için daha fazla çok yönlülük ve yeniden yapılandırma, mevcut tesislerin genişletilmesi ve modernizasyonu yönünde hareket etmiştir[14].

Rüzgâr enerjisi, rüzgâr türbinlerinde elektrik üretilmesini sağlayan rüzgârın kinetik enerjisidir. Son beş yılda kara rüzgâr enerjisi endüstrisi, enerji maliyetlerini düşürmek ve rüzgâr hızının düşük olduğu alanlarda daha fazla kapasite yaratmak amacıyla, kurulu kapasitede Megavat başına üretilen enerjiyi maksimize etme üzerinde yoğunlaştı. Genel olarak; türbin büyüklüğü, gücü ve yüksekliğindeki değişikliklere bağlı olarak, bu sanayi farklı koşullarda ve çeşitli kapasitelerde genişleyebilir. Doğrusu, günümüzde gelişmiş türbinler, rüzgâr hızının yüksek olduğu alanlara kıyasla göreceli olarak kabul edilebilir bir miktar üreten ortalama rüzgâr hızına ve hatta düşük rüzgâr hızına sahip bölgelerde de inşa edilebilmektedir. Rüzgâr türbinlerine talep, coğrafi olarak değişebilir ve yurtiçi piyasa dinamikleri, rüzgâr santralleri ve teşvik programlarının yapısına bağlıdır[15].

Güneş enerjisi; fotovoltaik güneş enerjisini (fotovoltaik hücreler aracılığıyla güneş ışınımından elektrik üretimi) ve termal güneş enerjisini (ev sıcak suyunu veya mevsimlik yüzme havuzlarını ısıtmak ve güneş enerjisi termik santralleri tarafından elektrik üretilmesini sağlamak amacıyla geri çekilebilir düz ekran (çoğunlukla termosifondan) vasıtasıyla güneş ışınımlarının sıcak su üretimi) içermektedir[16]. Sistemdeki fiyat düşüşü ve yeni pazarlardaki yıllık tüketim artışı, fotovoltaik güneş enerjisinin gelişmesine neden olur. Uygun kaynaklar ve çekici finansman ile çok sayıda ülkede, düşük-maliyetli sözleşme bedel fiyatları düşük finansal

[13] International Energy Agency (IEA), **Medium-Term Renewable Energy Market Report**, OECD/IEA, Paris, 2016, p 119 and 121.
[14] Renewable Energy Policy Network for The 21st Century (REN21), **Renewables 2016 Global Status Report**, Paris, 2016, p 22.
[15] International Energy Agency (IEA), **Medium-Term Renewable Energy Market Report**, p 127.
[16] International Energy Agency (IEA), **Renewable Information**, p I3.

maliyetler ile elde edilmiştir.[17]. Yeni pazarların tespit edilmesi ve küresel talebin artması ile beraber 2015 yılında sektörün güçlü ve en önde gelen şirketleri yeniden faaliyete başlamışlardır. Çatı üstü güneş fotovoltaik projeleri hala büyük ölçekli projelere kıyasla daha maliyetli olsa da maliyetlerde devamlı bir düşüş trendi gözlemlenmektedir ve bu şekilde pek çok alanda perakende fiyatlarda rekabetçi hale gelmiştir[18].

Biyoenerji diğer yenilenebilir teknolojilere kıyasla, çeşitli biyoyakıtlar ve kullanılan hammaddeler ile birlikte enerji üretim teknolojilerinde daha kompleks bir yapıdadır. Enerji sektöründeki farklı biyoenerji teknolojileri ve çeşitlilik, yatırım ve üretim maliyetleri arasında büyük farklılıklara neden olmaktadır. Hatta bu iki maliyetler birbirine yakın olsa bile; kapasite, ölçek ekonomileri, teknik karmaşıklık ve dahili faktörler (sermaye maliyeti gibi) gibi etkenler de küresel düzeyde önemlidir. Dolayısıyla, maliyetleri sınırlı bir şekilde düşürülebilen (özellikle büyük ölçekli projelerde) biyoenerji sektörü çeşitli problem ve karışıklıklarla karşılaşmaktadır. Çünkü maliyetler, tesis ve tüketilen yakıtların özelliklerine bağlı olarak artan oranda etkilenmektedir[19]. Bu teknolojinin gelişimi 2015 yılında hızlanmıştır ve bu durum çevreye ve bazı ülkelerin artan enerji talebine yardımcı olabilmektedir. Ancak, petrol fiyatları ve politik belirsizlik gibi faktörler bu ülkeleri geçmişten beri büyük zorluklarla karşı karşıya bırakmıştır. Biyo-ısı üretimi binalar ve endüstriyel uygulamalarda küçük bir artış gösterirken, yerel ısıtmada biyokütle tüketimi Baltık ve Doğu Avrupa'da belirgin bir artış göstermiştir. Biyo-güç kullanımı özellikle Çin, Japonya, Almanya ve Büyük Britanya'da biyo-ısıya oranla daha hızlı bir şekilde artmaktadır. 2015 yılında, ileri-biyoyakıtların gelişimi ve ticarileştirilmesi devam ederken, üretim ve kapasite hem termal hem de biyolojik süreçler yoluyla genişlemiştir[20].

Offshore (deniz tipi) rüzgâr enerjisi, Avrupa'da büyük projelerin başlaması ve büyük türbinlerin kurulumunun ardından piyasadaki eğilimleri değiştirmeye başlamıştır. Geçtiğimiz yıllarda Avrupa'da türbin projesi tamamlandıktan sonra, türbinler dünyanın diğer yerlerinde bu

[17] International Energy Agency (IEA), **Medium-Term Renewable Energy Market Report**, p 134.
[18] Renewable Energy Policy Network for The 21st Century (REN21), p 23.
[19] International Energy Agency (IEA), **Medium-Term Renewable Energy Market Report**, Pp 147-148.
[20] Renewable Energy Policy Network for The 21st Century (REN21), p 22.

tür enerji kullanımı için test edilmeye ve kullanılmaya başlanmıştır. Bu tür yenilenebilir enerjilere yapılan yatırımların maliyeti; projenin tesise ve kara rüzgâr (onshore) tesisine uzaklığına, su derinliğine, deniz dibi özelliklerine ve zamana bağımlı şebeke bağlantısına önemli ölçüde bağlıdır ve toplam yatırım maliyeti projeyle bağlantılı ve çok değişkendir. Küresel düzeyde; büyük rüzgâr santralleri geliştirilerek, türbin üreticileri arasında rekabet artırılarak, bunun yanı sıra tedarik zincirine diğer faktörler sağlanarak ve üretim maliyetleri azaltılarak (özellikle büyük türbinlerin geliştirilmesi yoluyla maliyetler ciddi bir şekilde düşmektedir), gelecekte offshore rüzgâr enerjisi yatırım maliyetlerinin düşmesi beklenmektedir[21].

Jeotermal enerji; yüksek sıcaklıktaki hidrotermal kaynaklar, düşük ve orta sıcaklıktaki hidrotermal kaynaklar (küresel düzeyde bu iki kaynak en yaygın kullanılandır) ve sıcak taşlar aracılığıyla jeotermal enerji santrallerinde üretim yapar. Bu enerji türünde, yatırım maliyeti projenin özelliklerine ve bulunduğu yere bağlıdır ve diğer yenilenebilir teknolojilere kıyasla mevcut kaynak ve konuma bağlı olan kapasite en büyük faktörlerden biridir. Jeotermal enerji santralleri, genel olarak 5 ila 7 yıl arası nispeten uzun sayılabilecek bir sürede kurulur ve kurulum aşamasında keşif, sondaj ve inşa çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Keşif ve sondaj çalışmalarında yüksek ilk yatırım maliyetleri ve bununla bağlantılı riskler, bu enerji türünün küresel olarak gelişmesinde büyük sorunlara neden olmaktadır. Jeotermal enerjinin yüksek maliyeti; Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (EBRD), Uluslararası Finans Kurumu (IFC), Dünya Bankası (WB), KFW Kalkınma Bankası gibi dünyadaki bazı büyük finans kurumlarının gelişmekte olan ülkelerde bu endüstrinin gelişiminde önemli rol oynamasına neden olmuştur[22]. Yeni kapasitelerin eklenmesiyle beraber, 2015 yılında toplam küresel kapasite yaklaşık olarak 13,2 GW'a ulaşırken, aynı yıl jeotermal enerjiyle yaklaşık 75 TWh elektrik üretilmiştir. Aynı yıl, düşen fosil yakıt fiyatları ve bu teknolojinin geliştirilmesindeki yüksek risk, jeotermal enerji üzerinde olumsuz bir etki bırakmıştır[23].

[21] International Energy Agency (IEA), **Medium-Term Renewable Energy Market Report**, Pp 160-162.
[22] International Energy Agency (IEA), p 165 and 167.
[23] Renewable Energy Policy Network for The 21st Century (REN21), p 22.

Elektrik üreten güneş termal santralleri, henüz gelişme ve pazar tanıtımı aşamasındadır ve küçük pazar büyüklüğüne rağmen bu santraller, esnek bir teknoloji olarak yenilenebilir elektrik üretiminde (özellikle entegre termal depolamada) yararlıdır. Bu teknolojik çıktı, yüksek radyasyona sahip ve güneş ışınlarının fazla düştüğü bölgelerde elektrik talebini karşılayabilir ve orta ve yüksek kapasite için zemin oluşturabilir. Büyüklük ve ölçek açısından güneş termal güç santralleri, artan depolama kapasitesi ile birlikte büyümeye devam etmektedir. Ekonomik bir değerlendirme olarak; bu teknolojide maliyet tasarrufu önemlidir, bu nedenle güç santrali büyük ölçekli yapılmalıdır. Termal güç santrallerinde toplam yatırım maliyetleri geçmişten beri yüksektir ancak bu trend tersine dönmeye başlamıştır. Projenin başlangıç aşamasında yatırım maliyetleri göreceli olarak yüksektir bu nedenle diğer yenilenebilir teknolojiler ile kıyaslama yapmak yanıltıcı olabilir. Büyük çaplı tesislerde (50 MW'ın üzerinde) yatırım maliyetleri; güneş ısıl alan derecesi, depolama kapasitesi ve emek-toprak maliyetlerine bağlıdır. Bu teknolojinin yatırım maliyetlerinin, piyasada önemli bir unsur olarak standardizasyon ve tesis ekipman tasarımı ile orta vadede azaltılması beklenmektedir[24].

Okyanus ve deniz suyunun doğal akımlarından elektrik üreten teknolojiye, okyanus enerjisi denir ve gelgit büyüklüğü, okyanus ve gelgit akımları, dalga gücü, sıcaklık gradyanları ve tuzluluk gradyanları gibi beş ana güç üreten grubu içermektedir. Bu teknoloji, küresel yenilenebilir elektrik üretiminde en küçük paya sahiptir ve projelerinin büyük bir kısmı başlangıç ve deneme aşamasındadır ancak bol miktarda kaynak alanına sahip yerler ve pilot projelerin geliştirilmesi göstermektedir ki; uzun vadede büyük çaplı güç santrallerinin yüksek bir potansiyeli vardır. Bu teknolojinin yatırım maliyetlerinin belirlenmesi gelişme aşamasındadır, çünkü bu yenilenebilir enerji çeşidi henüz başlangıç ve test aşamasındadır[25].

1.2. Yenilenebilir Enerjinin Önemi

Bu bölümde, yenilenebilir enerjinin önemi çevre, ekonomik kalkınma ve enerji güvenliği bağlamında tartışılmıştır. Doğrusu, bu çalışma literatürü inceleyerek yenilenebilir enerjinin ülkeler ve hükümetler için neden önemli olduğunu açıklamaya çalışmaktadır.

[24] International Energy Agency (IEA), **Medium-Term Renewable Energy Market Report**, p 169 and 171.
[25] International Energy Agency (IEA), p 174.

1.2.1. Çevre

21. yüzyılın ilk on yılında, çevre kirliliği ve iklim değişikliği konusundaki endişeler toplumsal destek (çevre koruma politikalarına) ve farkındalığı artırdığından, yenilenebilir enerji kaynakları çevre sorunları konusunda belirleyici olmaya başlamıştır[26]. Nüfus artışı, enerji eksikliği, enerji kıtlığı ve küresel ısınma gibi sorunlarla baş etmek için yararlı bir çözüm bulma, 21. yüzyıldaki en büyük zorluklardan biridir ve dünyanın enerji sorunu bundan sonra gelmektedir[27]. Giriş bölümünde de belirtildiği gibi; enerji verileri, fosil yakıtların arz ve tüketiminin azalma ve yeni kaynaklarla ikame edilme eğiliminde olduğunu göstermektedir. Bunun birçok nedeni var, örneğin, Tükenmez ve Demireli gelişmiş bir ekonomi ve toplum yaratmanın her geçen gün enerji ihtiyacının artmasına neden olacağını öne sürmektedir. Bir taraftan enerji tüketimi artışı ve diğer taraftan fosil enerji tüketiminin azaltılması (erişilebilirlik sorunları ve çevre kirliliği gibi nedenlerden dolayı), karar alıcıları fosil kaynakların ikame edilmesi üzerinde düşünmeye sevk etmiştir[28]. Son yıllarda, uluslararası toplumun endişeleri enerji kaynaklarına sınırlı erişimden çok, yenilebilir olmayan kaynakların tüketimi ve çevreye olumsuz etkileri üzerineydi. Araştırmacılar, petrol ve kömür gibi kaynakların aşırı kullanılmasının eninde sonunda ormansızlaşma, biyo-çeşitliliğin yok olması ve doğal afetlerle sonuçlanacağını göstermiştir[29]. Başka araştırmacılar ise, fosil yakıtlar için alternatif bulma arayışının, kamu ve özel sektör karar alıcılarının fosil yakıtların doğrudan (keşif çalışmaları ve üretim) ve dolaylı (sera gazı emisyonlarının neden olduğu küresel ısınma) problemlerine çözüm bulmak için sürdürülebilir ve temiz enerji kaynaklarına (veya yenilenebilir) yöneldiği 1970'lerdeki enerji kriziyle ilişkili olduğunu öne sürmektedir[30]. Heal, yenilenebilir enerjinin 1973'deki ilk petrol şokunun ardından devreye girdiğini ve enerji kaynaklarını yeniden tanımladığını iddia etmektedir. Ayrıca, bu alanda teknolojik gelişmelerin durmayacağını ve tükenebilir kaynakların sürekli mevcut olan kaynaklarla değişeceğini öne

[26] Gonzalo Escribano Francés, José María Marín-Quemada and Enrique San Martín González, "RES and risk: renewable energy's contribution to energy security: A portfolio-based approach", **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Vol. 26, (2013), p 550.
[27] Glenn A. Jones and Kevin J. Warner, "The 21stcenturypopulation-energy-climatenexus", **Energy Policy**, Vol 93, (2016), p 206.
[28] Mine Tükenmez and Erhan Demireli, "Renewable energy policy in Turkey with the new legal regulations", **Renewable Energy**, No 39, (2012), p 1.
[29] Kahia, p 102.
[30] Ching-Hui Liao and others, "A challenging approach for renewable energy market development", **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Vol. 15, (2011), p 787.

sürmektedir[31]. Heal'e göre, politika yapıcılar yenilenebilir enerji konusunda cevaplanması zor olan iki önemli soru ile karşılaşmaktadırlar. İlk soru; yenilenebilir kaynakların fosil yakıtlardan daha pahalı olup olmadığı, ikincisi ise; bu kaynakların kapasitelerinin, yenilenebilirlerin fosil yakıtlarla ikame edilmesine yetip yetmeyeceğidir? Doğrusu, bu yeni enerji türlerinin maliyetlerini belirlemek kolay bir iş değildir çünkü bu teknolojilerin ortalama maliyeti, ölçeğe ve marjinal maliyete bağlıdır. Bununla beraber Heal, yüksek maliyetlere rağmen, fosil yakıtların sosyal maliyetlerine (sera gazı emisyonları gibi) bakıldığında, yenilenebilir enerjinin öneminin daha iyi anlaşılacağını vurgulamaktadır[32]. Dünyadaki verileri ve genel politikaları incelediğimizde, özellikle son yıllarda, artan fosil yakıt tüketimiyle mücadelenin birçok hükümet ve eyalet tarafından ileriye dönük bir program olarak kabul edildiğini görmekteyiz; çünkü fosil yakıtlar, geçmişten beri çevrenin büyük bir düşmanı olagelmiştir. Bu bağlamda, Moriarty ve Honnery bir çalışmasında yenilenebilir enerjinin gelecekteki etkilerini incelemiş ve fosil yakıtların yerinin ikame edilmesi ihtiyacı ve ciddi çevre sorunları nedeniyle gelecek on yılda yenilenebilir enerji vizyonunun güçlenebileceğini vurgulamıştır[33].

1.2.2. Ekonomik Kalkınma

Ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişki üzerine birçok çalışma yapılmıştır ancak araştırmacılar, bu iki değişken arasında bir ilişkinin olduğunu düşünmemektedir. Geçmiş çalışmalar, ekonomik büyüme ile enerji tüketimi ilişkisi konusunda farklı varsayımların olduğunu göstermektedir ve bazı araştırmacılar bir ülke veya bir grup ülke düzleminde teori belirlemenin temel bir zorluk oluşturabileceğini iddia etmektedir[34]. Tuğcu ve diğerleri, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin üç grupla sınıflandırabileceğini öne sürmektedir:

Birinci grup: Ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişki. İkinci grup: Ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişkinin incelenmesi. Üçüncü

[31] Geoffrey Heal, "The Economics of Renewable Energy", **National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper**, No 15081, (June 2009), p 2.
[32] Heal, p 5.
[33] Patrick Moriarty and Damon Honnery, "Can renewable energy power the future?", **Energy Policy**, No 93, (2016), p 3.
[34] Kahia, p 103.

grup: Ekonomik büyüme ile yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi arasındaki ilişkilerin ayrı ayrı incelenmesi[35].

Ekonomik büyüme ve enerji tüketimi ilişkisiyle ilgili birçok çalışma ve sonuçlar, Tablo 3'te özetlenmiştir. Lotz, 1990 ve 2010 yılları arasında olmak üzere, OECD ülkelerinde yenilenebilir enerjinin ekonomik koşullar üzerindeki etkisini panel veri analiziyle araştırmıştır ve reel GSYİH veya kişi başına reel GSYİH ile toplam yenilenebilir enerji tüketimi veya yenilenebilir enerji tüketiminin payı, reel gayri safi sabit sermaye oluşumu, istihdam oranları ve Ar-Ge maliyetleri arasında uzun dönem denge ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşmıştır[36]. Sadorsky, çalışmasında, kişi başına reel gelir ile kişi başına yenilenebilir enerji tüketimi arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir[37]. Bu sonuç, ayrıca Apergis ve Payne tarafından yapılan ayrı bir çalışma ile onaylanmıştır. Apergis ve Payne, bu ilişkiyi 1985 ve 2005 yılları arasında olmak üzere, 20 OECD ülkesinde panel veri analiziyle incelemiştir ve reel GSYİH, yenilenebilir enerji tüketimi, reel gayri safi sabit sermaye oluşumu ve işgücü arasında uzun dönem denge ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır[38]. Ayrıca, 2010 yılında panel veri analizini kullanarak, 1992 ve 2007 yılları arasında olmak üzere, 13 Avrasya ülkesinde yenilenebilir enerji kullanımı ile ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkiyi araştırmışlar ve reel GSYİH, yenilenebilir enerji tüketimi, reel gayri safi sabit sermaye oluşumu ve işgücü arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Hata düzeltme modeli, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında kısa vadede ve uzun vadede nedensel ilişkinin olduğunu göstermiştir[39]. 2011 yılında bir başka makalesinde Payne, 1949 ve 2007 yılları arasında olmak üzere, ABD'de enerji tüketimi (enerji tüketimi olarak biyokütle enerji tüketimini kullanmıştır) ve GSYİH arasındaki nedensel ilişki üzerinde çalışmış ve

[35] Can Tansel Tugcu, Ilhan Ozlturk, and Alper Aslan, "Renewable and non-renewable energy consumption and economic growth revisited: evidence from G7 countries", **Energy Economics**, Vol. 34, (2012), Pp 1942-1943.
[36] Roula Inglesi-Lotz, "The impact of renewable energy consumption to economic growth: A panel data application", **Energy Economics**, No 53, (2016), p 61.
[37] Perry Sadorsky, "Renewable energy consumption and income in emerging economies", **Energy Policy**, Vol. 37, (2009), p 4027.
[38] Nicholas Apergis and James E. Payne, "Renewable energy consumption and economic growth: evidence from a panel of OECD countries", **Energy Policy**, Vol. 38, (2010), p 659.
[39] Nicholas Apergis and James E. Payne, "Renewable energy consumption and growth in Eurasia", **Energy Economics**, Vol 32, 2010, P 1392.

ulaşılan sonuç, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi doğrulamıştır[40]. 2011 yılında, Apergis ve Payne tarafından yapılan bir başka araştırmada, 1980 ve 2006 yılları arasında olmak üzere, altı Orta Amerika ülkesinde, yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki araştırılmış ve yenilenebilir enerji tüketimi, reel GSYİH, gayri safi sabit sermaye oluşumu ve işgücü arasında uzun dönem denge ilişkisinin olduğu sonucuna varılmıştır[41]. Tuğcu ve diğerleri, G7 ülkelerinde ekonomik büyüme ile yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji arasındaki ilişkiyi incelemiş ve bulgular yenilenebilir enerjinin ekonomik büyüme üzerinde önemli bir faktör olduğunu doğrulamıştır[42]. 2007 yılında Chien ve Hu, 2001 ve 2002 yıllarında olmak üzere, 45 ülke özelinde teknik verimlilik üzerinde çalışmışlardır ve yenilenebilir enerjinin toplam enerji arzındaki payının artmasının teknik verimliliği artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca, geleneksel enerjinin yerini yenilenebilir enerjinin almasının teknik verimliliği önemli ölçüde artırabileceğini öne sürmüşlerdir ve yenilenebilir enerjinin gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomilerde çok farklı olduğu hipotezini de kabul etmişlerdir[43]. Menegaki, 1997 ve 2007 yılları arasında olmak üzere, 27 Avrupa ülkesinde yenilenebilir enerji ile ekonomik büyüme arasındaki ampirik ilişkiyi incelemiş ve yenilenebilir enerji tüketimi ile GSYİH arasında herhangi bir ilişki bulmamıştır[44]. 2011 yılında Fang, 1978 ve 2008 yılları arasında olmak üzere, Çin'de yenilenebilir enerji miktarı ile payı arasındaki ilişkinin ekonomik refah üzerindeki etkisini araştırmıştır ve bulgular, yenilenebilir enerji tüketimi artışının reel GSYİH'yı, kişi başına GSYİH'yı ve kentsel ile kırsal kişi başına yıllık geliri artırabileceğini göstermiştir[45].

[40] James E. Payne, On Biomass Energy Consumption and Real Output in the US, **Energy Sources**, Part B: Economics, Planning, and Policy, Vol 6, No 1, 2011, P 51.
[41] Nicholas Apergis and James E. Payne, The renewable energy consumption–growth nexus in Central America, **Applied Energy**, Vol 88, 2011, P 347.
[42] Tugcu, p 1949.
[43] Taichen Chien and Jin-Li Hu, Renewable energy and macroeconomic efficiency of OECD and non-OECD economies, **Energy Policy**, Vol 35, 2007, Pp 3612-3613.
[44] Angeliki N. Menegaki, Growth and renewable energy in Europe: A random effect model with evidence for neutrality hypothesis, **Energy Economics**, Vol 33, 2011, P 257.
[45] Yiping Fang, "Economic welfare impacts from renewable energy consumption: The China experience", **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Vol 15, 2011, P 5120.

Tablo 3
Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme için literatür taraması özeti

Araştırma	Metodoloji	Dönem	Ülke	Onaylanmış hipotezi
Lise ve Montfort (2007)	Vektör hata düzeltme modeli	1970-2003	Türkiye	Koruma
Soytas ve diğerler (2007)	Toda-Yamamoto işlemi	1960-2004	ABD	Tarafsızlık
Huang ve diğerler (2008)	Genelleştirilmiş Moment Sistemi Yöntemi	1972-2002	82 ülke	Koruma
Chontanawat ve diğerler (2008)	Granger nedensellik	1971-2000	30 OECD ve 78 OECD dışı ülke	Büyüme
Narayan ve Smyth (2008)	Panel Eşbütünleşme ve Granger nedensellik	1972-2002	G7	Büyüme
Apergis ve Payne (2009a)	Panel Eşbütünleşme ve Granger nedensellik	1980-2004	Altı Orta Amerika ülkesi	Büyüme
Bowden ve Payne (2009)	Toda-Yamamoto işlemi	1949-2006	ABD	Büyüme
Apergis ve Payne (2010b)	Panel Eşbütünleşme ve Granger nedensellik	1980-2005	Dokuz Güney Amerika ülkesi	Büyüme
Apergis ve Payne (2010a)	Panel eşbütünleşme ve tam değişiklikler bazı düzenlemelerle EKK	1992-2004	11 Bağımsız Devletler Topluluğu	Geri bildirim
Belke ve diğerler (2011)	Panel eşbütünleşme Vektör hata düzeltme modeli Granger nedensellik	1981-2007	25 OECD ülkesi	Geri bildirim
Eggoh ve diğerler (2011)	Panel eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Testleri	1970-2006	21 Afrika ülkesi	Geri bildirim
Fuinhas ve Marques (2011)	Otoregresif dağıtılmış gecikme (ARDL)	1965-2009	Portekiz, İtalya, Yunanistan, İspanya ve Türkiye	Geri bildirim
Kaplan ve diğerler (2011)	Johansen ve Juselius eşbütünleşme, Granger nedensellik	1971-2006	Türkiye	Geri bildirim
Soytas ve Sari (2003)	Eşbütünleşme ve vektör hata düzeltme teknikleri	1950-1992	İlk 10 gelişmekte olan piyasa ekonomiler ve G-7 ülkeleri	Büyüme, geribildirim ve koruma
Soytas ve Sari (2006)	Johansen ve Juselius eşbütünleşme, Granger nedensellik testleri	1960-2004	G-7 ülkeler	Büyüme, geribildirim ve koruma
Lee (2006)	Toda-Yamamoto işlemi	1947-1974	11 önemli sanayileşmiş ülke	Geri bildirim, koruma ve tarafsızlık
Akinlo (2008)	Otoregresif dağıtılmış gecikme (ARDL)	1980-2003	11 Sahra altı Afrika ülkeleri	Geri bildirim, koruma ve tarafsızlık
Apergis ve Payne (2009b)	Panel Eşbütünleşme ve Granger nedensellik	1991-2005	11 Bağımsız Devletler Topluluğu	Büyüme ve geribildirim
Belloumi (2009)	Granger nedensellik testi	1971-2004	Tunus	Büyüme ve geribildirim
Öztürk ve diğerler (2010)	Panel eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Testleri	1971-2005	51 ülke	Geri bildirim ve konuşma

Kaynak: Can Tansel Tugcu, Ilhan Ozlturk, and Alper Aslan, "Renewable and non-renewable energy consumption and economic growth revisited: evidence from G7 countries", **Energy Economics**, Vol. 34, (2012), Pp 1943-1944.

1.2.3. Enerji güvenliği

Genellikle, politikalar içeriden ve dışarıdan ve her ikisinden kaynaklanan kriz ve risklerle karşı karşıya kalabilir. Enerji politikası da bunun bir istisnası değildir ve bir enerji politikası olarak enerji güvenliği iç veya dış faktörlerden etkilenebilir. Örneğin, Avrupa enerji güvenliği politikaları, düşük verimlilik ve zayıf altyapı gibi içeriden kaynaklanan ve ithalat bağımlılığı gibi dışarıdan kaynaklanan sorunlarla karşı karşıyadır[46]. Enerji güvenliğinin önemi ve yenilenebilir enerji ile olan ilişkisi tartışılmadan önce, enerji güvenliğinin tanımını yapmak gerekmektedir. Enerji güvenliği kavramı tanımlanması kolay olmayan bir terimdir çünkü kendisini etkileyen birçok değişken vardır. Bazı araştırmacılara göre, enerji güvenliği arz güvenliği, altyapının güvenilirliği, cazip maliyetli ve çevre dostu olma gibi meseleleri kapsadığından geniş ve kompleks bir terimdir[47]. Aslına bakılırsa; 2003 Irak Savaşı, 2003 Deepwater Horizon petrol sızıntısı, 2005 ve 2006 yıllarında Rusya ve Ukrayna arasındaki doğal gaz krizi ve bunun gibi problemler politika yapıcıları bu konu üzerinde daha fazla düşünmeye sevk etmiştir[48]. Bohi ve Toman, enerji güvenliğinin, ekonomik refahın azalmasına işaret edebileceğini savunmuştur[49]. 2001 yılında Avrupa Komisyonu, Avrupa Birliği'nde (AB) enerji güvenliğiyle ilgili uzun vadeli bir strateji sunmuştur ve enerji güvenliğinin tanımını, ekonomideki tüm özel kesim ve endüstriyel tüketiciler tarafından piyasadaki enerji ürünlerinin cazip fiyatlarla sonsuza kadar bulunabilirliği olarak yapmıştır[50]. Avrupa Birliği'nde bir başka rapora göre; enerji güvenliği, tüm enerji formlarının makul veya cazip fiyatlarla sonsuza kadar yeterli miktarda bulunabilirliği olarak tanımlanır[51]. Uluslararası Enerji Ajansı'nın (IEA) çeşitli dökümanlarında; enerji güvenliği kavramı, bu terimin kapsamlı bir tanımını sunmaktadır. 2001 yılındaki bir dökümanda; enerji güvenliği, arzın fiziksel mevcudunun mevcut fiyatlardaki talebe cevap verebilecek olması şeklinde tanımlanmıştır ve tanım, ayrıca değer ve fiyat riski

[46] Johansson, p 200.
[47] Diego García-Gusano, Diego Iribarren, and Daniel Garraín, "Prospective analysis of energy security: A practical life-cycle approach focused on renewable power generation and oriented towards policy-makers", **Applied Energy**, Vol. 190, (2017), p 891.
[48] Andreas Löschel, Ulf Moslener, and Dirk T.G. Rübbelke, "Indicators of energy security in industrialised countries", **Energy Policy**, Vol. 38, (2010), p 1665.
[49] Douglas R. Bohi and Michael A. Toman, "**The Economics of Energy Security**", Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London, 1996, p 1.
[50] European Commission, **Towards a European Strategy for the Security of Energy Supply**, European Commission, Green Paper, Brussels, 2001, p 3.
[51] Clingendael International Energy Programme (CIEP), **Study on Energy Supply Security and Geopolitics**, Report prepared for DG TREN, The Hague: Netherlands, 2004, p 37.

problemi üzerine de yoğunlaşmıştır[52]. IEA, 2014 yılı enerji güvenliği raporunda, enerji güvenliğini kapsamlı bir tanımlama ile şu şekilde açıklamaktadır:

"Enerji kaynaklarının, cazip fiyatlarla kesintisiz olarak bulunabilirliğidir. Enerji güvenliğinin birçok boyutu vardır: uzun vadeli enerji güvenliği, temel olarak, ekonomik kalkınma ve sürdürülebilir çevre ihtiyaçlarıyla uyumlu bir şekilde, enerji sağlamak için uygun zamanda yapılan yatırımlarla ilgilenmektedir. Kısa vadeli enerji güvenliği, enerji sisteminin, arz-talep dengesindeki ani değişimlere hızlıca tepki verebilme özelliği üzerine odaklanmaktadır"[53].

Enerji güvenliğinin incelenmesi hem arz hem de talep koşullarında önemlidir ve aslında ülke veya ekonominin enerji ile olan ilişkisi arz veya talebin önemini artırabilir. Çoğu ülke ve aktör için; enerji güvenliği, arz bakımından daha önemli bir rol oynamaktadır; çünkü çevre politikası, güvenlik politikası, dış politika ve bunun gibi diğer politikaları etkilemektedir. Talep bakımından enerji güvenliği yapısının ihracatçı ülkelerde daha fazla önemli olması, enerji güvenliğinin arz ve talep tarafının bu ülkelerde eşit derecede önemli olduğunu göstermektedir[54]. Birincil ve ikincil enerjiyle ilgili ciddi riskler bulunmaktadır. Birincil enerji riskleri iki grupla sınıflandırılmaktadır; jeopolitik ve teknik faktörler. Birinci kategori, insani yardım organizasyonlarının içinde olduğu tüm faaliyetleri kapsar, başka bir deyişle, enerji üzerinde etkili olabilen organizasyonlar tarafından yapılan tüm ekonomik, politik ve sosyal faaliyetlerdir. İkinci kategori, birincil enerji altyapısının normal operasyonundan kaynaklanan riskleri içerir. İkincil enerji riskleri; fiyat dalgalanmaları, arzın kesintiye uğraması, insan sağlığı ve mülkiyet ile ilgili riskler ve çevresel riskler olarak bilinmektedir. Geleneksel ve geleneksel olmayan enerji kaynaklarındaki jeopolitik ve teknik riskler arasındaki farklılıklar birbiriyle bağlantılı olabilir. Ancak temel farklılık, ikincil enerji riskleriyle ilişkilidir, çünkü yenilenebilir kaynaklar enerji üretimi için yakıta ihtiyaç duymaz, bu nedenle enerji piyasasındaki fiyat dalgalanmaları yenilenebilir enerjileri etkileyemez. Diğer taraftan, yenilenebilir kaynaklar sabit-fiyat teknolojileri ve kaynakları olduğu için, fosil yakıtların

[52] International Energy Agency (IEA), **Toward a Sustainable Energy Future**, OECD/IEA, Paris, 2001, p 76.
[53] International Energy Agency (IEA), **Energy supply security-emergency response of IEA countries**, OECD/IEA, Paris, 2014, P 13.
[54] Johansson, p 199-200 and 202.

tersine, enerji piyasası fiyatlarını dengeye getirebilir. Dahası, yenilenebilir enerjinin diğer kaynaklara kıyasla daha temiz ve güvenilir olduğuna şüphe yoktur. Böylece, yenilenebilir kaynak risklerinin geleneksel kaynak risklerinden daha az olduğu sonucuna ulaşılabilir. Bu bağlamda, eğer yerel kaynaklar ve yenilenebilir enerji ile elektrik üretiliyorsa ve ülke içinde tüketiliyorsa bu durum jeopolitik riskin sıfıra eşit olduğu ve yenilenebilir kaynak potansiyelinin dışarıya bağımlı olmadığı anlamına gelir[55]. Son zamanlarda yenilenebilir enerji konusundaki uluslararası çabalar, enerji güvenliğini diğer meselelerden daha önemli hale getirmiştir[56]. En son hazırlanan Enerji Görünümü raporu (IEA tarafından hazırlanan), yenilenebilir enerjinin rolünün arttığına dikkat çekmiş ve bu enerji çeşidinin, enerji güvenliği tanımını değiştirdiğini belirtmiştir. Çünkü yenilenebilir enerji, enerjide dışarıya bağımlı birçok ülkenin dışarıdan arzı sınırlayıp, yerel yenilenebilir kaynakları tüketmesine imkan sağlamaktadır. Doğrusu, çoğu ülkede enerji kaynakları yenilenebilir enerji aracılığıyla daha çeşitli hale getirilebilmektedir[57].

1.3. Politika Oluşturma ve Yenilenebilir Enerji

Yukarıda değinildiği gibi, gelecekte yenilenebilir kaynakların rolü üzerine ciddi bir şekilde düşünülmelidir, çünkü yenilenebilir teknolojileri geliştirmek için sürdürülebilir kalkınma hedefleri, enerji politikası reformları, sera gazı emisyonları, enerji maliyeti, enerji güvenliği ve kentsel kalkınma gibi birçok neden sıralanabilir. Örneğin, küçük bir ada ülkesi olarak İzlanda, artan enerji talebi ve yükselen elektrik kapasitesi karşısında yenilenebilir enerji politikalarını geliştirmeye yönelebilir, çünkü bu ülke yerel yenilenebilir enerji teknolojilerini geliştirerek, uluslararası enerji tedarikçilerine bağımlılığını minimize edebilir ve küresel enerji fiyatlarındaki dalgalanmaların olumsuz etkisinden kaçınabilir. Aslına bakılırsa, bu ülkenin politikaları, enerji sektörüne olan bağımlılığı minimize etmeye ve enerji güvenliği geliştirmeye doğru yönelmiştir[58]. Yenilenebilir politikaların gelişimini etkileyebilecek değişkenlerden biri, destekleme ve teşvik politikalarıdır. Bu bakımdan, temiz enerji kaynaklarını etkileyebilecek en önemli değişkenlerden biri, kuşkusuz hükümet ve eyalet karar ve politikalarıdır[59]. Yenilenebilir

[55] Francés, p 551.
[56] Johansson, p 203.
[57] International Energy Agency (IEA), **World Energy Outlook**, p 489.
[58] Karl Mallon, "Ten features of successful renewables markets", Karl Mallon (Ed.), In: **Renewable energy policy and politics: a handbook for decision making** (Pp 35-84), London: Earthscan, 2006, pp 39-40.
[59] Friedemann Polzin, Michael Migendt, Florian A. Täube and Paschen von Flotowb, "Public policy influence on renewable energy investments - A panel data study across OECD countries", **Energy Policy**, Vol. 80, 2015, p 99.

enerji teknolojilerinin gelişmesine neden olan teşvik ve finansal destekler, hükümetler tarafından kullanılabilecek en önemli değişkenlerden biridir. Bazı araştırmacılara göre, temiz enerji politikalarının çok büyük önem taşıması ve yenilenebilir enerjiye artan ilgi, korumacı hükümetlerin bu enerji sektörünü destekleyici politikaları ile ilişkilidir[60]. Yenilenebilir enerji sektörü, çoğunlukla devletin finansal, eğitim ve organizasyon desteğini alır. Bu bakımdan, politik istikrarsızlık yenilenebilir enerji sektöründeki diğer aktörler için önemli bir zorluk teşkil etmektedir çünkü gelecek belirsizliği, endüstriye giriş riskini artırabilmektedir. Bunların yanı sıra; istikrarsızlık, belirsizlik ve öngörülemezlik yaratan, geleceğe dönük politikalardaki beklenmedik değişiklikler, özellikle yatırımcılar için endüstriye giriş riskini artırabilmektedir. En yaygın temiz enerji politikalarından biri, hane halklarının veya firmaların tutumunu doğrudan etkileyen politikalardır. Hane halkları fayda maksimizasyonunu, firmalar kâr maksimizasyonu ve maliyet minimizasyonunu hedeflerken hükümetler vergi politikası, sübvansiyon ve regülasyon gibi araçlarla her iki gruba da doğrudan ve eş zamanlı etkide bulunmaktadır[61]. Yenilenebilir enerji politikaları; şeffaflık, net hedefler, kaynakların ve teknolojinin belirlenmesi, teşviklerin doğru bir şekilde kullanması, enerji piyasası reformu, arazi kullanım reformu ve sosyal riskler ile maliyet-fayda dağılımı gibi bazı araçlar vasıtasıyla başarılı olabilir. Ayrıca, istikrarsızlaştırıcı politikaların hiçbir politikanın olmamasından daha kötü bir durum olduğu ve hedefleri sekteye uğratabileceği unutulmamalıdır[62].

Şeffaflık ve istikrar politikaları, yenilenebilir enerji kaynakları için finansman açısından çok önemlidir, çünkü bu iki faktörün eksikliği yenilenebilir enerji projelerinin finansman maliyetini artırmaktadır. Bu projelerde, karar alıcılar politik tutarsızlıklardaki eksikliklerin, altyapı üzerinde yetersiz fonlamaya neden olabileceğini ve projelerin tamamlanamayacağına dikkat etmelidirler. Bazı yenilenebilir enerji kaynakları, finansal analiz ve ekonomik analiz bakımından değerlendirildiğinde, piyasadaki diğer mevcut enerji kaynaklarına kıyasla henüz daha geri plandadır. Bu nedenle, kamu politikaları ve destekleri, gelişmiş yenilenebilir enerji projelerinde kilit bir unsur olabilir. İstikrar politikalarının esnek

[60] Elizabeth Doris and others, "The Role of State Policy in Renewable Energy Development", **the American Society of Mechanical Engineers (ASME) Third International Conference on Energy Sustainability**, San Francisco, California, 19-23 July, 2009, p 1.
[61] William White and others, "The role of governments in renewable energy: The importance of policy consistency", **Biomass and Bioenergy**, Vol. 57, (2013), Pp 97-99.
[62] Mallon, p 35.

olmayan politikalar anlamına gelmediği unutulmamalıdır çünkü yenilenebilir enerji üzerindeki esnek politikalar gerekli ve önemi reddedilemezdir (özellikle yenilenebilir teknolojilerin geliştirilmesinde)[63]. Hükümet ve eyaletler, kendi geliştirme stratejileri ve program değerlendirmelerine göre ekonomilerini şekillendirdiklerinden, hükümet ve eyaletlerin karşılaştığı farklı temel sorunlar belirlenen farklı hedeflerle çelişebilmektedir. Bir taraftan, hükümetler enerji arzında bir miktar yerel kontrol yapmayı tercih ederken, diğer taraftan, enerji projelerinde daha fazla istihdam yaratma çabasında olabilirler ve hatta yerel hükümetler uluslararası anlaşma ve müzakerelerden kaynaklanan bazı zorlukları kabullenebilirler. Genel olarak, bu durum şu şekilde sonuçlandırılabilir: Birincisi, hükümet politikaları, yenilenebilir enerji üzerindeki dikkatle incelenmesi gereken en önemli faktörlerden biridir. İkincisi, hükümet yenilenebilir enerji politikası bağlamında belirli kural ve regülasyonlarla piyasadaki mekanizmaların desteklendiği ve sosyal refahın maksimize edildiği bir ortam yaratarak kilit bir rol oynayabilir[64].

[63] Miranda, p 4 and 9.
[64] White, p 99.

2. TÜRKİYE VE AB'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ

Nüfus artışı, kentleşme, sanayileşme, teknoloji kullanımı ve refah artışı enerji tüketimini arttırmaktadır. Bu talebe yanıt olarak; enerji arzı, en azından miktarda ve fiyatta bir ana hedef olarak bilinir. Bir taraftan sürdürülebilir kalkınmaya (ekonomik ve sosyal kalkınmayı desteklemek) yaklaşmakta ve diğer taraftan ise çevre üzerindeki yıkıcı etkileri en aza indirgemektedir[65]. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Konferansı 2015'te Paris'te yapıldığında, 21. Taraflar Konferansı (COP21) ülkelerin yenilenebilir enerji alanında istekliliğini arttırdı ve birçok ülke yenilenebilir enerji politikalarına sahip olmayı hedefledi. Bu süreci takiben verilere göre 2015 yılı sonunda en az 173 ülke yenilenebilir enerjiyi hedefledi ve yenilenebilir enerji destek politikaları il / eyalet ve ulusal seviyedeki toplam 146 ülkede uygulamaya konuldu. Bazı ülkeler desteklerini azaltırken diğerleri ise destekleyici politikalarını daha güçlü hale getirmiş ve hatta bu alandaki hırs ve hedeflerini arttırmışlardır. . Yenilenebilir kaynak politikaları arasında, elektrik sektörünün politikaları, 2015 yılının sonuna kadar yenilenebilir elektriğin teşviki için en çok kabul gören Tarife Garantisi politikaları için politika yapıcılar ve ülke veya eyalet / il tarafından kabul edilen toplamda 110 program hazırlanmıştır. Hibe, kredi ve vergi teşvikleri gibi bazı maliye politikaları, yenilenebilir enerji teknolojilerinin geliştirilmesi ve yeni projelerin kurulmasında önemli rol oynamaktadır. Birçok ülke yenilenebilir enerjiyi artırmak için bu maliye politikalarından bir politika kombinasyonu uygulamaktadır. Isıtma ve soğutma sektörünün diğer sektörlere oranla desteklenme oranı daha azdır ve politikacılar yenilenebilir ısıtma sektörünü artırma girişimi içerisindedir. Öncelikle, güneş enerjili su ısıtıcıları gibi konut ve ticari binalarda küçük ölçekli güneş sistemleri üzerinde odaklanılmıştır. Yavaş gelişen ulaştırma sektöründeki neredeyse tüm politikalar, 2015'te geçen yıla benzer bir eğilim sergileyen ve biyoyakıt üretim ve tüketiminin yeniden destekleneceği karayolu taşımacılığı ile ilişkilendirildi. Havacılıkta, demiryolunda ve denizcilikte yenilenebilir kaynakların kullanım eğilimi düşüktür. 2015 yılının sonuna kadar 66 ülkedeki biyoyakıtlar için ulusal veya eyalet seviyesinde biyoyakıtlara ilişkin zorunlu kanunlar ve talimatlar mevcuttu. Geliştirilen biyoyakıtlar yeni politikalarla desteklemesine karşın, küresel düzeyde mevcut

[65] Nalan Çiçek Bezir, Murat Özturk, Nuri Özek, "Renewable energy market conditions and barriers in Turkey", **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Vol 13, (2009), P 1429.

politikaların çoğu biyoyakıtların ilk kuşağına odaklanmaktadır. Şehirler ve belediyeler, yenilenebilir enerji politikalarını yenilikçi politikaların artan etkisiyle sürdürmektedirler.

Şehirler, düzenleyici politikalar, görevler ve doğrudan satın alım karışımı gibi politikaların bir birleşimini kullanarak kendi bölgelerinde yenilenebilir kaynakların geliştirilmesini desteklemektedirler[66]. Tablo 4'te 2014 ve 2015 yıllarında yenilenebilir politikalar uygulanan ülkeler gösterilmektedir.

Tablo 4
Dünyadaki Yenilenebilir Enerji Politikaları

	2014	**2015**
Politika hedefleri olan ülkeler	164	173
Tarife Garantisi politikaları olan eyaletler / iller / ülkeler	110	110
Yenilenebilir Portföy Standartları (RPS) / kota politikalarına sahip olan eyaletler / iller / ülkeler	98	100
İhale / kamu rekabet ihalesi olan ülkeler	60	64
Isı yükümlülüğü / görev süresi bulunan ülkeler	21	21
Biyoyakıt talimatlarına sahip ülkeler	64	66

Kaynak: Renewable Energy Policy Network for The 21st Century (REN21), Renewables 2016 Global Status Report, Paris, 2016, p 19.

Politika oluşturma, hedeflere daha yakın veya daha fazla yaklaşmanın en önemli araçlarından biri olarak ifade edilebilir. Hiç şüphe yok ki, politikaları anlamak için, kısa vadeli, orta ve uzun vadeli farklı politikaları gözden geçirmek ve stratejik planları ve yol haritalarını derinlemesine analiz etmek gerekmektedir. Bu bölümün öncelikli amacı: Türkiye'nin geçmiş ve bugünkü hükümetinin yenilenebilir enerji politikası hakkında tam bir görüş sağlamaktır (yayınlanan resmi belgeler baz alınarak) İkinci amacı ise, AB enerji stratejilerini (yenilenebilir enerjinin vurgulanması) ve AB üyelerinin bu stratejiler doğrultusunda hedeflerini açıklamaktır.

2.1. Türkiye

Endüstriyel faaliyetlerin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirgemek için çaba gösteren Türkiye, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Sözleşmesine katılmış ve Kyoto Protokolünü 2009'da imzalamıştır. Türk hükümeti, 2010 yılından itibaren olumsuz çevresel etkilere karşı önlemleri içeren bir liste hazırlamıştır. Bu liste aşağıdaki başlıkları içermektedir:

[66] Renewable Energy Policy Network for The 21st Century (REN21), **Renewables 2016 Global Status Report**, Paris, 2016, P 20.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının ve enerji verimliliğinin ve temiz kömür teknolojisinin kullanımının teşvik edilmesi, Sera gazı emisyonlarının azaltılması, biyokütle / biyogaz potansiyelinin kullanılması (su, atık su ve katı atık altyapı tesisleri), sürdürülebilir madencilik ve çevre prensipleri ile maden işletmeciliği ve iklim değişikliği ve sürdürülebilir ve dostane enerji teknolojileri konusunda halkın bilinçlendirilmesinde kontrol ve denetimlerin etkinliğini içermektedir[67].

Türkiye, 2023'te Cumhuriyetinin 100. yılı için bazı hedefler ortaya koymuştur. Bunlar; enerji sektöründe kömür gibi yerli kaynakların kullanımını teşvik etmek, yenilenebilir enerji kaynaklarının payını %30 arttırmak, enerji yoğunluğunu 2010 seviyesinin %20 altına düşürmek (verimliliğini artırmak ve nükleer güç santrallerin üçte ikisini kurmak) gibi stratejiler getirmektedir[68]. Genel olarak, Türkiye'deki enerji politikaları aşağıdaki faktörlere dayanmaktadır: 1) Kamu, özel ve yabancı yatırımlar yoluyla uzun vadeli talebi karşılamak 2) Özelleştirme programı, özellikle enerji sektöründe hızlandırmak 3) İthalat yoluyla enerji arzı maliyetlerine konsantre olmak (özellikle petrol ve doğal gaz'da) 4) Tüm yerli enerji kaynaklarının optimize edilmesinin sağlanması 5) Enerji tasarrufunda istikrarlı performansın sağlanması 6) Tüm enerji kaynaklarının rasyonel kullanımı 7) Enerji sektöründe sürdürülebilir kalkınma programlarının sağlanması (çevre dostu ve minimum zarar vermek) 8) Yurt içi kaynaklar yoluyla azami talebi karşılamak 9) Enerji arzının çeşitlendirilmesi ve bir kaynağa veya ülkeye bağımlılığından kaçınılması 10) Yenilenebilir enerji kaynakları ve yeni enerji arz sisteminin en kısa sürede eklenmesi 11) Zaman içinde yeterli, güvenilir ve ekonomik tedariğin sağlanması 12) Enerji arzı güvenliğini sağlamak 13) Enerji verimliliği için tedbirlerin uygulanması 14) Artan enerji talebinin gerekliliklerini karşılamak için araştırma ve geliştirme programlarının planlanması 15) Enerjinin üretimi, iletimi, dağıtımı ve tüketimindeki kayıpları en aza indirgemek 16) Enerji üretiminde çevre ve halk sağlığını korumak[69]. Türkiye, 2023

[67] Ministry of Energy And Natural Resources of Turkey, **National Renewable Energy Action Plan for Turkey**, Ankara, December 2014, p11.
[68] International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Turkey**, OECD/IEA, Paris, 2016, P 14.
[69] Çiçek Bezir, Özturk and Özek, P 1429.

yılına kadar hedeflerini gerçekleştirebilmek için ulusal program ve strateji planları (2009-2015 yılları arasında yenilenebilir enerjinin geliştirilmesini sağlamıştır) tasarlamaktadır.

2.1.1. Yenilenebilir Enerji Kapasitesi

Hidro enerjinin payı ise yıldan yıla değişkenlik göstermiştir; elektrik talebi on yılı aşkın sürede artmıştır. Türkiye'nin elektrik bölümü, yenilenebilir kaynaklar ve çekici destek kullanarak yeni elektrik üretimine yatırım yapmıştır. Hidroelektrik enerji üretimindeki istikrarsızlık, gaz ve kömür kullanımında ve elektrik üretiminde artış, kurulu kapasiteyi artırarak Türkiye'de yenilenebilir enerjinin payının artmasını sağlamıştır. Türkiye, yenilenebilir enerjide (özellikle güneş, rüzgâr ve jeotermal) büyük bir potansiyele sahiptir. Bu potansiyelini kullanabilmesi için bir sonraki adımda yasaları ve düzenlemelerini değiştirmesi gerekmektedir[70]. Türkiye'de toplam birincil enerji arzı 1990'da 52.72 Mtoe iken, bunun içinde yenilenebilir enerjinin payı yaklaşık %18' iken, 2014 yılında toplam birincil enerji arzı 121,54 Mtoe ve yenilenebilir kaynakların payı ise yaklaşık %10'tür. 1990 yılında elektrik üretimi 57,5 TWh iken, bu oranın %40,4'ü yenilenebilir kaynaklardan elde edilmiştir ve 2014 yılında yenilenebilir enerjinin elektrik üretimine katılımı %20,9'a düşerken, toplam elektrik üretimi bu yıl 252 TWh olarak gerçekleşmiştir (bkz. Tablo 5).

[70] International Energy Agency (IEA), P 165.

Tablo 5
Türkiye'de enerji arzı, GSYİH ve nüfus

	1990	2000	2010	2012	2013	2014
TPES (MTOE)	52.72	75.96	106.66	118.22	116.94	121.54
Arasında: Yenilenebilir (Mtoe) [1]	9.66	10.10	11.63	12.15	13.09	12.08
YENİLENEBİLİR / TPES (%)	18.3	13.3	10.9	10.3	11.2	9.9
GSYİH (milyar 2005 ABD doları)	348.93	500.18	731.14	812.21	846.26	870.92
TPES/ GSYİH [2]	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14
TPES/ GSYİH (2005 YIL = 100)	112	113	108	108	103	104
Nüfus (milyonlar)	55.12	64.25	73.00	74.90	75.77	76.62
TPES / NÜFUS (toe kişi başı)	0.96	1.18	1.46	1.58	1.54	1.59
Elektrik üretimi (TWh) [3]	57.5	124.9	211.2	239.5	240.2	252.0
Arasında: (TWH) [1,3]	23.23	31.15	55.71	65.22	69.22	52.63
Yenilenebilir/ Elektrik üretimi(%) [1,4]	40.4	24.9	26.4	27.2	28.8	20.9
Yol enerji tüketimi (Mtoe)	8.4	10.5	13.3	16.0	17.7	18.5
Bunların arasında: sıvı biyoyakıtlar (Mtoe)	-	-	0.01	0.08	0.40	0.14
Sıvı biyoyakıtlar / Yol tr. (%) [5]	-	-	0.0	0.5	2.3	0.8

1. Yenilenebilirler, endüstriyel atıkları, yenilenemez belediye atıklarını ve pompalanan depolama üretimini içermez.

2. Bin 2005 ABD doları başına TOE birimleri cinsinden.

3. Elektrik üretimi = brüt üretim - pompalanan saklama tesislerinde üretilen elektrik miktarı.

4. Toplam elektrik üretimi için yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektrik payı.

5. Karayolu taşımacılığında tüketilen sıvı biyoyakıtlardan, karayolu taşımacılığında tüketilen toplam enerjiden elde edilen enerji.

Kaynak: IEA/OECD Renewables Statistics, World energy balances and OECD Main Economic Indicators.

1990 yılında, yenilenebilir kaynakların net üretim kapasitesi 6782 MW olup, hidroelektrik ve az miktarda jeotermal içermektedir. Yenilenebilir kaynakların kapasitesi, 2000 ile 2014 yılları arasında 11307 MW'dan 27966 MW'ya ulaştı ve %6,7'lik bir artış (Ortalama yıllık yüzde değişim) meydana gelmiştir. Bu dönemde katı biyoyakıt %13,2 azalırken rüzgâr (%45,5), biyogaz (%32,4) ve jeotermal (%24,9) artmıştır (bkz. 6. tablo).

Tablo 6
Türkiye'de yenilenebilir ve atık kaynaklarının (MW) net üretim kapasitesi

	1990	**2000**	**2010**	**2012**	**2013**	**2014**	**2000-2014 (**Ortalama yıllık yüzde değişim**)**
Toplam kapasite	**6782**	**11307**	**17390**	**22201**	**25559**	**27966**	**6.7**
Hidro	6764	11175	15831	19609	22289	23643	5.5
Hidro <1MW	-	16	17	18	19	19	1.2
Hidro 1-10MW	-	136	436	785	967	1098	16.1
Hidro 10 + MW	-	11023	15378	18806	21303	22526	5.2
Karışık tesisler	-	-	-	-	-	-	-
Saf pompalı depo	-	-	-	-	-	-	-
Jeotermal	18	18	94	162	311	405	24,9
Güneş fotovoltaik	-	-	-	-	-	40	-
Güneş enerjisi termal	-	-	-	-	-	-	-
Gelgit, dalga, okyanus	-	-	-	-	-	-	-
rüzgâr	-	19	1320	2261	2760	3630	45,5
Endüstriyel atık	-	19	27	27	27	27	2.5
Belediye atıkları	-	-	-	-	-	-	-
Katı biyoyakıtlar	-	72	47	10	10	10	-13,2
biyogazlar	-	4	71	132	162	204	32.4
Sıvı biyoyakıtlar	-	-	-	-	-	7	-
Güneş kollektörleri yüzeyi (1000 m^2)	..	7700	12350	18000	19300	19490	6.9
Güneş kolektörleri kapasitesi (MW_{th}) [1]	..	5390	8645	12600	13510	13643	6.9

1. IEA Solar Isıtma ve Soğutma Programı tarafından tahmin edildiği gibi 0.7 KWth / m2 güneş kolektör alanına dönüştürüldü.

Kaynak: International Energy Agency (IEA), 2016, Renewable Information, P 416.

2.1.2. Yenilenebilir Enerji ile İlgili Kurum ve Kuruluşlar

Türkiye'de birçok ülkede olduğu gibi Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nı (ETKB) kapsayan enerji ile ilgili faaliyetler için bakanlıklar bulunmaktadır. Yenilenebilir enerji sektöründe, tam adı Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) olan başka bir kuruluş daha vardır. Her ikisi de yenilenebilir kaynak politikalarını desteklemek için sorumluluklar taşımakta ve devlet ve hükümet yerine gerekli izinleri vermektedirler. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (YEGM), yenilenebilir enerjilerin geliştirilmesini amaçlayan politikalardan sorumlu olan Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı'nın organizasyonlarından biridir. Bu enstitü yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği politikaları alanında çalışmaktadır. Yenilenebilir kaynaklar alanında bu enstitü, destek politikaları, yasal yapılar, araştırma-geliştirme ve üretim

ile yerel teknoloji üretim geliştirme yoluyla hükümet tarafından belirlenen hedeflerin uygulanmasını kapsamaktadır. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) jeotermal enerjinin geliştirilmesinden sorumludur. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (MEU) ise çevresel etkileri izlemek ve değerlendirmekle yükümlüdür. Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ), rüzgâr ve güneş enerjisi projeleri için bir operatör yeterlilik ihalesi olarak ve aynı zamanda, Tarife Garantisi (FIT) tahsilatı ve yeniden dağıtımdan sorumludur. EPDK, jeotermal enerji dışında yenilenebilir enerji tesisleri için elektrik piyasası ruhsatlandırma yönetmelikleriyle ilgili lisansların verilmesinden ve ayrıca elektrik üretimi için kullanıcı lisansı (yerel makamların izniyle)verilmesinden sorumludur. Rüzgâr enerjisi üretimi ve güneş enerjisi tesislerinde inşaat ve işletme için izinlerin verilmesi, Türkiye'de eyalet veya yerel yönetim olarak bulunan il daireleri, belediyeler ve yerel yönetimlerin elindedir. Ayrıca bunlar araştırma teklifleri hazırlar ve jeotermal kaynaklar için hibe verirler, araştırmanın başarılı olması durumunda yerel hükümetler çalışma iznini vermektedirler[71].

2.1.3. Yenilenebilir Enerji ile İlgili Kanun ve Yönetmelikler

İlk olarak, 2005 yılında Türkiye, Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun'u kabul ederek yenilenebilir enerji alanında çalışmaya başlamıştır. 2005 yılında kabul edildikten sonra 2008, 2010, 2011, 2012 ve 2013 yıllarında değiştirilmiştir. Bu yasanın en önemli amaçları şunlardır: enerji üretiminde yenilenebilir enerjinin kullanılması, yenilenebilir enerji kaynakları, güvenlik, ekonomik ve kabul edilebilir prosedürlerin kullanılması, enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi, sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yardımcı olunması, atık üretimi değerlendirmesi ve çevre koruma ve bu hedeflere ulaşmak için ilgili üretim endüstrilerinin geliştirilmesi. Bu yasa ayrıca, yenilenebilir enerji kaynak alanlarının korunması, enerji sertifikasyonu ve bu kaynakların yerinde kullanılması konusundaki usul ve esasları da kapsamaktadır. Ayrıca destek mekanizmaları, üretim ve iç mekan istisnaları ve Türkiye'de yatırımın çalışma esasları hakkındaki bilgilerinde içermektedir[72]. Yenilenebilir enerji teknolojilerine yapılan yatırım 2005 ile 2010 yılları arasında ikincil mevzuat eksikliği ve nispeten düşük FIT tarifeleri nedeniyle sınırlıydı. Aralık 2010 yılında yasada yapılan değişiklik, bazı teknolojiler için tarife ücretlerini

[71] International Energy Agency (IEA), P 168.
[72] Energy Market Regulatory Authority, **Law on Utilization of Renewable Energy Resources for the Purpose of Generating Electrical Energy - No. 5346**, Ankara, 2005.

yükseltip çeşitli parasal ve parasal olmayan teşvikler getirmiştir. Yenilenebilir enerji teknolojileri, 2005-2010 yılları arasında hızlandı, çünkü yenilenebilir enerji bölümü, FIT oranlarını yeniden gözden geçirdikten sonra daha fazla yerli ve yabancı yatırımcı kullanabilirdi[73].

2007'de, Enerji Verimliliği Kanunu olarak adlandırılan enerji verimliliğini düzenlemek ve artırmak için başka bir kanun daha kabul edilmiş (2011'de yeniden gözden geçirilmiştir) ve ekonomi için enerji maliyetlerini düşürmek ve çevreyi korumak için enerji ve enerji kaynaklarının kullanımındaki verimliliğinin artırılması amaçlanmıştır. Bu kanun, sanayi, enerji üretimi, iletim ve dağıtım sistemleri, binalar ve ulaşım sektörleri ve hizmetleri alanlarında enerji verimliliğini artırmak için kullanılan organizasyonları, ilkeleri ve süreçleri içermektedir. Aslında, sanayi ve büyük binalardaki enerji yönetimi, proje destekleri, enerji verimliliği danışmanlık şirketleri, gönüllü anlaşmalar vb. için bazı kurallar bulunmaktadır. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunu'nu değiştiren bu yasa, yenilenebilir elektrik enerjisinin, 10 yıldır KWh başına 5 ila 5,5 sent arasında satın alınabilmesini sağlamıştır, Ancak bu fiyat sadece elektrik santralı için geçerli olmuş ve 2011'in sonuna kadar planlanmıştır. (ancak hükümet bu süreyi iki yıl esnetebilirdi). Kanun, aynı zamanda Elektrik Piyasası Kanunu'nu da değiştirdi. Bu kanunda bazı bitki kategorileri lisans alma yükümlülüğünden muaf tutulmuş ve şirketler kurulmuştur. Bu muafiyet, maksimum 500 KW kurulu güce sahip yenilenebilir enerji santralleri ile toplam verimliliği en az %80 olan kojenerasyon tesisleri ile 50 KW kurulu güce sahip mikro kojenerasyon tesislerini kapsıyordu[74].

Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu 2007 yılında kabul edildi 2014 yılında ise değiştirildi. Bu kanun, jeotermal ve doğal mineralli su kaynaklarının keşfedilmesi, üretilmesi ve korunması için oluşturuldu; buna göre jeotermal kaynaklar ve maden suları devlete ait olup, kaynakların araştırılmasında çalışmak için özel izin gerekmektedir. Lisans yalnızca mevzuatta yer alan hüküm ve usuller kapsamında düzenlenir ve üç yıl boyunca geçerliliğini korur. Buna ek olarak, jeotermal kaynakların kullanılması için, güvenilirliğinin 30

[73] Ministry of Energy and Natural Resources of Turkey, **National Renewable Energy Action Plan for Turkey**, Ankara, December 2014, p11.
[74] Ministry of Energy and Natural Resources of Turkey, **Energy Efficiency Law - No. 5627**, Ankara, 2007.

yıl olması ve 10 yıla kadar uzatılabilmesi için ise işletme ruhsatı gereklidir. İşletme ve arama lisansları devredilebilir ve orada bulunan faaliyetler, MTA tarafından yılda bir kez teftiş edilebilir[75].

2010-2014 yılları için ilk 4 yıllık stratejik plan 2010 yılında hazırlanmış ve onaylanmıştır. Bu plan sayesinde, üretilen toplam elektriğin %30'unun yenilenebilir kaynaklardan alınması ve ulusal yenilenebilir enerji hedefine ulaşılmasında ilk adım atılmıştır. Bu projenin hedefleri: Türkiye'nin enerji güvenliğini artırmak için enerji arzının çeşitlendirilmesi, yerli kaynakların daha fazla kullanılması, temiz, yenilenebilir ve düşük karbonlu teknolojilere ve v, özel sektör yatırım ve entegrasyonunu teşvik ederek enerji piyasasındaki verimliliğinin artırılmasına yönelik çevre koruma konularını içermektedir. Bu planı, geliştirilmiş yenilenebilir enerji lisansı ile projelerin sayısının arttırılması, küçük hidroenerji gelişiminin güçlendirilmesi ve rüzgâr enerjisi tesisleri için şebeke bağlantısının geliştirilmesi takip etmiştir. Aynı zamanda, elektrik üretmek için jeotermal enerji alanında Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) ve keşif için özel yatırımcılar cezbe dilmeye çalışılmaktadır. Bunlara ek olarak, yenilenebilir enerji teknolojisi; alanında inovasyon ve araştırma için maddi destek sağlayacaktır. Son olarak, bu plan yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği faaliyetlerini farklı ölçeklerde eğitim ve farkındalık yaratma yoluyla geliştirmeye odaklanmıştır. Türkiye'nin uzun vadeli stratejisi, 2015 yılına kadar rüzgâr enerjisi ile 10.000 MW, 2013 yılına kadar hidroelektrik yoluyla 5.000 MW enerji yatırımını planladı. Ayrıca, enerji verimliliğini artırmayı ve 2015 yılına kadar ulusal enerjinin %10 ve 2030 yılına kadar %20 tasarruf sağlamayı amaçlamaktadır[76].

2010-2020 Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi, 2010'da kabul edilen diğer bir plandır; Bu plana dayalı iklim değişikliği görünümü şunları içermektedir: Kalkınma politikaları ile ilgili iklim değişikliği kapsamında tamamen entegre bir ülke haline gelmek, enerji verimliliğini arttırmak, temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarını artırmak, özel durumlarda iklim değişikliğine aktif olarak katkıda bulunmak, yüksek düzeyde bir yaşam ve refah sağlamak,

[75] Ministry of Energy and Natural Resources of Turkey, **Law on Geothermal Resources and Natural Mineral Waters - Law No 5686**, Ankara, 2007.
[76] Ministry of Energy and Natural Resources of Turkey, **The 2010-2014 Strategic Plan**, Ankara, 2010.

düşük karbonlu kaynakları artırmaktır. Bu ulusal plan, özellikle kısa, orta ve uzun vadeli hedefler şeklinde sera gazı emisyonlarını kontrol bölümünde yenilenebilir enerjiye odaklanmıştır. Örneğin, bu bölümdeki kısa vadeli hedefler, yeni binalarda yenilenebilir enerji sistemlerini kullanarak hidro ve rüzgâr enerjisinin kullanımını en üst düzeye çıkarmak amacıyla yerli kaynakların kullanılması, konaklama, ısıtma ve sıcak su için güneş enerjisi sistemlerinin kullanılması olarak belirtilebilir (Otellerde, hastanelerde, yurtlarda ve konut dışı yeni merkezlerde ve spor merkezlerinde (1.000 m2'den fazla alanlı)). Bu planda, orta vadeli hedeflerden biri olan, yenilenebilir enerji ve teknolojilerin emisyonsuz ya da en az emisyon yayan ve uzun vadede hidroelektrik enerjinin teknik ve ekonomik kapasitesinin tam olarak kullanılmasına vurgu yapılmaktadır. Bu plan aynı zamanda rüzgâr enerjisi üretim kapasitesini 20.000 MW'a çıkarıp, jeotermal enerji kapasitesini ise 600 MW'a kadar artırarak ve güneş enerjisi kaynaklı üretimleri destekleyerek 2023 yılına kadar yenilenebilir kaynaklardan % 30 elektrik üretme hedefini içermektedir. [77].

2023 yılında yenilenebilir enerji politikası bağlamında kilit unsurları kapsayan diğer mevzuata kıyasla 2010 ve 2011'de uzun vadeli yenilenebilir enerji hedeflerine ulaşılması için bir yasa kabul edilmiştir. Bu yasa ilk başta Türkiye'deki FIT tarifelerini düzeltip artırmış ve bu tarife, 10 yıldır (2005'den 2015'e kadar) kullanılan eski tarifenin yerine geçmiştir. Bu yasa uyarınca, yenilenebilir enerji üreticileri 10 yıllık nakliye masraflarında %85 indirim yapabilme imkanına sahip olmuştur. Türkiye'de önceki dönemlerde yasalar aynı zamanda yerli üreticilere de dikkat çektiği için yapılan donanım bileşenlerinde (ulusal üretimi desteklemek ve teşvik etmek amacıyla) bonus bedeli mevcuttu.[78].

2011 yılında, iklim değişikliği konusunda ulusal strateji uygulanmasını sağlamak için, 2011-2023 yılları arasında iklim değişikliği programlarına uyum ve sera gazı emisyonlarının kontrol altına alınmasına yönelik stratejik hedefler ve ilkeleri içeren 2011-2023 Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı hazırlanmış ve yayınlanmıştır. Bu eylem planı Türkiye'nin 9. Kalkınma Planı (2007-2013) temel alınarak hazırlanmıştır. Türkiye ulusal perspektif olarak,

[77] Ministry of Environment and Urbanization of Turkey, **National Climate Change Strategy 2010-2020**, Ankara, 2010.
[78] Ministry of Energy and Natural Resources of Turkey, **Renewable Energy Law 2010**, Ankara, 2011.

sera gazı emisyonlarını azaltmak ve tüm ilgili paydaşların katılımıyla (BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi kapsamındaki yükümlülükleri yerine getirmek amacıyla) gerekli tedbirleri hazırlamak için yürütücü bir ulusal politika oluşturmayı amaçlamıştır[79].

Türkiye'nin yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretmek için özel hedefleri bulunmakta olup bu bağlamda, 2013 yılında elektrik piyasası için yeni yasalar getirilmiştir. Bu yasa yenilenebilir kaynakların kullanımını iki açıdan teşvik etmiştir. İlk olarak, yenilenebilir tesislerin lisanslarına (inşaat için) başvuran tüzel kişiler için, toplam lisans ücretinin yalnızca %1'ini ödeyebilme imkanı sağlamıştır. İkinci olarak ise yenilenebilir kaynaklara dayanan üretim tesislerine bir avantaj sağlamıştır(Lisansı tanımlanan tesis; sonlandırma tarihinden sonraki ilk sekiz yılda yıllık lisans ödemelerinden muaf tutulmuştur). TEİAŞ ve / veya dağıtım şirketlerinden, tesis ile ilişkili sistemler için tercih pozisyonunu iptal etmeleri istenir[80]. Yeni Elektrik Piyasası Kanunu mevcut sistem elektrik piyasasında önemli değişiklikler yapmıştır. Bu kanun; Lisans çeşitlerine yapılan değişiklikleri, her piyasa faaliyeti ile ilgili gerekliliklerin yerine getirilmesini, belirlenmiş lisans türleri (üretim, iletim, dağıtım, toptan satış, perakende, otomatik üretici ve otomatik üretici grubu) için özel hükümleri, hazırlık lisans mekanizmasının sunumunu ve yatırım motivasyonunu içermektedir. . Yasada yenilenebilir enerji sektörüyle ilgili beş konu başlığına yer verilmiştir; 1) Lisanssız yenilenebilir bir enerji santralı için maksimum kurulu güç 500 KW'dan -1 MW'a yükselmiş ve bu kapasite, Bakanlar Kurulu kararı ile 5 katına (5 MW) kadar kolayca yükseltilebilir. Buna ek olarak, şebekeye beslenmeden kendi tüketimi için hizmet eden yenilenebilir enerji tesisleri için herhangi bir sınır mevcut değildir. 2) Yenilenebilir enerji tesisleri, aynı noktadan sisteme bağlı olmaları koşuluyla, birden fazla öncül üzerinde uzatılan tek bir üretim varlığı olarak düşünülebilir. 3) Kanun ile Yenilenebilir Enerji Kanununda öngörülen arazi kullanım haklarının istisnaları ve indirimleri tekrar gözden geçirilmiştir. 4) Lisans öncesi aşamaları lisans sürecinde tanımlanmakta olup Birleşme-ve Devralmalar (M & A) ile ilgili tüm faaliyetler bu aşamada sınırlandırılmıştır. 5) Şebeke erişim hakları için yarışan rüzgâr ve güneş enerjisi tesisleri için, ihale süreci, İletim Sistemi İşletmecisine yapılan katkı paylarının 20 yıllık ödeme süresini 3 yıla indirmek üzere

[79] Ministry of Environment and Urbanization of Turkey, **National Climate Change Strategy 2011-2023**, Ankara, 2011.
[80] Energy Market Regulatory Authority, **Law on Utilization of Renewable Energy Resources for the Purpose of Generating Electrical Energy - No. 5346**.

değiştirilmiştir. Üretilen KWh baz alınarak ödenen katkı payı ise birim kurulu kapasite başına (her MW için) revize edilmiş ve ödenmiştir[81].

İlk dört yıllık Strateji Planı'ndan (2010-2014) sonra, ikincisine(Strateji Planı 2015-2019), 2015 yılında geçilmiştir. Bu yeni plan özellikle yenilenebilir enerjiye odaklanmıştır. Aynı zamanda yenilenebilir kaynaklardan %30 elektrik üretme konusundaki uzun vadeli hedefler vurgulanmış ve yükseltme hedefleri ilk stratejik planda (2010-2014) gerçekleştirilmiştir Ayrıca, bu plan, enerji çeşitliliğiyle, iç kaynakların daha fazla kullanılmasıyla birlikte düşük karbonlu, temiz ve yenilenebilir teknolojileri kullanarak çevreyi korumayı, özel sektör yatırımıyla enerji pazarının verimliliğini geliştirerek Türkiye'de enerji güvenliğini artırmayı denemektedir İkinci 4 yıllık stratejik plan lisanslarla ve yenilenebilir projelerle, güçlendirilerek küçük hidroelektrik geliştirme ve rüzgâr santrallerinden üretilen elektrik bağlantısının sayısının artırılması hedeflenmektedir[82].

2.2. Avrupa Birliği

Genellikle, Avrupa Birliği (AB) stratejik amaç ve programlarına ulaşma yolunda üye ülkeler arasında yasa ve yönerge önlemleri almıştır. Enerji, AB'de stratejik ve önemli bir konu olarak bilinir. AB İşleyişine İlişkin Antlaşma'nın (TFEU) 194. Maddesi, Avrupa'daki enerji politikalarının amacı (Üye ülkeler tarafından müştereken ve bireysel olarak uygulanmaktadır), enerji piyasalarının işleyişini sağlamak, Avrupa'da arz güvenliği sağlamak, enerji verimliliğini artırmak ve Tasarruf, yeni, yenilenebilir enerji geliştirmek ve enerji şebekelerinin ara bağlantısını teşvik etmektir. [83]. Bu Maddeye dayanarak, AB enerji alanında, yeni ve yenilenebilir enerji biçimlerinin diğer hedeflere kıyasla gelişmesini teşvik eden politikalar yaratmıştır. Ancak Üyeler, kendi başlarına farklı enerji kaynakları arasından seçim yapacak ve enerji arz yapısına genel bir yapı belirleyeceklerdir[84].

---

[81] Ministry of Energy And Natural Resources of Turkey, **National Renewable Energy Action Plan for Turkey**, Ankara, December 2014, p12.
[82] Ministry of Energy and Natural Resources of Turkey, **The 2015-2019 Strategic Plan**, Ankara, 2015.
[83] Fernando deLlano-Paz, Anxo Calvo-Silvosa, Susana Iglesias Antelo and Isabel Soares, "The European low-carbon mix for 2030: The role of renewable energy sources in an environmentally and socially efficient approach", **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, No 48, 2015, P 53.
[84] Gregor Erbach, "**Promotion of renewable energy sources in the EU**", European Parliamentary Research Service (EPRS), 2016, P 5.

2.2.1. AB'de Yenilenebilir Enerji Kanunları

AB, son yirmi yılda kısa, orta ve uzun vadede farklı kurallar ve yasalarla yenilenebilir kaynakları desteklemeye ve geliştirmeye çalışmaktadır. Beyaz Kağıt, 1997'de, maliyeti düşürerek yenilenebilir enerjinin canlılığı, enerji teknik performansını ve rekabet gücünü artırmaya dayanan yenilenebilir enerjiyi teşvik etmek amacıyla ortak bir AB politikası için bir taahhüt oluşturmuştur. Şuan, onlara benzer teknolojiler, her bir üye içindeki brüt iç enerji tüketiminde daha farklı bir orana sahiptir ve %1'den %25'e kadar farklılık göstermektedir[85]. 1990 ve 1995 yılları arasında, brüt enerji tüketiminde yenilenebilir kaynakların payı düşük bir yüzdeyle yükseldi. Bazı araştırmalara göre, 2010 yılı için önerilen hedefin çok iddialı olduğu düşünülmüştü; çünkü brüt yenilenebilir enerji tüketimi, 1995 yılında %5,3 iken 2010 yılında %12'ye yükseltilmiştir. Buna rağmen, 2010 yılında hedefe ulaşılmış ve hatta 2011 yılında bile %13'e ulaşarak yani hedefin dahi üzerine çıkmıştır[86].

2000 yılında Yeşil Kağıt, çevrenin korunması için AB'nin kaygılarını göstermiş ve yenilenebilir enerjide sıfır emisyonun özellikleri, bu tür teknolojilere olan desteğin artmasını sağlamıştır. Beyaz Kağıttaki önceki hedefin (brüt enerji tüketiminin %12'si) yanı sıra yeni bir hedef belirlenmiştir. Enerji tüketiminin %22'sinin yenilenebilir enerjiyle 2010 yılına kadar üretilmesi gerekmektedir. Aynı zamanda Güneş fotovoltaik, rüzgâr ve biyokütle dahil olmak üzere artan ana enerjiler ve hidrolik, jeotermal ve güneş enerjisi gibi yükselen enerjiler az miktarda olduğundan yönergeler EC/77/2001, hedefleri uyumlaştırmak için, Yeşil Kağıda düzenleyici çerçeve için öneriler sunmuştur[87].

2006'da yayınlanan ve ufuk hedeflerini 2020 ve 2030 yıllarına kadar genişleten ve üye devletler arasındaki gerçeklere ve karşılıklı işbirliğine dayalı tutarlı dış enerji politikasına ilişkin taahhüt için yeni bir Yeşil Kâğıt hazırlanmıştır. Ancak yeni hedeflere ulaşmak,

[85] European Commission. Communication from the Commission, Energy for the future: renewable Sources of energy, White paper for a Community Strategy and Action Plan, COM (97) 599 final. Brussels: European Commission; 1997.
[86] European Commission. Communication from the Commission, Delivering the internal electricity market and making the most of public intervention, COM (2013) 7243 final. Brussels: European Commission; 2013.
[87] European Commission. Green Paper, Towards a European strategy for the security of energy supply, COM (2000) 769 final. Brussels: European Commission; 2000.

Avrupa'daki elektrik ve gaz pazarlarının eksiksiz bir şekilde entegrasyonu ve inovasyonunun stratejik bir önlem olduğu düşünülerek mümkün olabilir. Aslında, asıl amaç rekabetin arttırılması, üye devletler arasındaki iç iletişimin geliştirilmesi ve enerji kaynakları ile teknolojilerin doğruluğunun geliştirilmesidir. Aynı yıl, Avrupa Komisyonu, çevrenin korunması (CO_2'nin azaltılması) ve enerji arz güvenliğinin artırılması amacıyla AB'de 2020 yılı için (enerji bölümünde) yeni hedefler belirlemiştir Yeni hedeflere ulaşmak için 2 ila 8 milyar € arasında yenilenebilir teknoloji yatırımı yapılması gerekmektedir.[88].

Daha fazla yenilenebilir kaynak kullanmak ve AB, azami fayda sağlamak için diğer (ekonomileri ölçekte ve daha verimli hale getirebilir) üyelere yenilenebilir enerji iletimi imkânını araştırmıştır. Bu süre boyunca, pek çok yönden yenilenebilir kaynaklar ve tek yönden enerji verimliliğini ölçme ölçekleri ile ilgili öneriler (özellikle biyoyakıt ve taşıma sektörü, kojenerasyon ve enerji ürün tasarımında kullanım durumunda) kabul edilmiştir[89].

EC/28/2009 Yönergesi'nin kabulü ile AB, yenilenebilir enerji için üçlü bir hedef belirlemek ve uygulamak istemekte ve bu sayede; Enerji verimliliğini artırabilir, CO_2 emisyonlarını azaltabilir ve enerji bağımlılığını en aza indirebilir. Bu üç temel hedefle, AB 2020 için 20-20-20 stratejisini onaylamış ve bunlara ulaşmak için her bir üyenin kalkınma planlarını, hedefini ve payını belirlemiştir[90].

Tüm bu ölçekler, brüt enerji tüketimi, ulaşım, elektrik, ısıtma ve soğutma alanlarında yenilenebilir enerji kaynaklarının durumu üzerinde olumlu bir etki yaratmaktadır; Bu dönemde yapılan analizler, elektrik tüketiminin payı ve brüt nihai enerjinin, 2004'ten 2012'ye kadar yüzde 5 ila 6 arasında ulaştığı yıllık büyüme oranını göstermektedir. Her ne kadar yenilenebilir enerji teknolojileri arz ve güvenlik için tercih edilse de, bu tür enerjiler, elektrik sistemindeki bazı sorunlarla karşı karşıyadır. Bazı konular esneklik ve güvenilirlik ile bağlantılıdır, çünkü

[88] European Commission. Green Paper, A European strategy for sustainable, competitive and secure energy, COM (2006) 105 final. Brussels: European Commission; 2006.
[89] deLlano-Paz, Calvo-Silvosa, Antelo and Soares, P 54.
[90] European Commission. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC. Brussels: European Commission; 2009.

yenilenebilir enerjiler tarafından üretilen elektrik koalisyonu ve harman sistemi olacaktır. Genel olarak, AB kanunları, yenilenebilir enerji kaynakları tarafından üretilen enerjiye, diğer teknoloji türlerinin ürettiği enerjiden daha fazla erişimi öncelikli olarak garanti eder. Avrupa Komisyonu, özellikle altyapı yatırımlarına ve yenilenebilir kaynaklar için çeşitli destek sistemlerinin güçlendirilmesine yönelik yollara odaklanmaktadır. Bu yatırımlar, üye devletler arasındaki iletişimi geliştirmeye, büyük enerji koridorlarının geliştirilmesine, yenilenebilir enerji kaynaklarının etkinliğine ve tazminat maliyetlerinin azaltılacağı akıllı ve verimli yüksek gerilim, uzak mesafe bağlantılarına ve yeni güç depolama sistemlerinin uygulanmasına odaklanmıştır Ayrıca, fiyat rekabetçiliği doğrultusunda makul yeni enerji santralleri ve uyum maliyetini düşürmek 28/2009 Sayılı Direktife dayanmaktadır. Son hedef ise her zaman yenilenebilir enerjilerin satışından ve entegrasyonundan kaynaklanan serbest ve rekabetçi (Avrupa dışı enerji şebekesi) gelişmekte olan tek bir Avrupa pazarına ulaşmaktır. Avrupa Komisyonu, Avrupa'da gerçek bir pazar gücü yaratmak, yenilenebilir enerji yönetimiyle ilişkili maliyetlerin düşürülebileceğini ve uygun seviyelere ulaşılmasını sağlayabileceğini düşünmektedir. Bu pazar, yenilenebilir enerji endüstrisinin motivasyon gücünü artırmada destek olabilir ve bu da Avrupa refahı için temel oluşturmaktadır[91].

Diğer önemli engeller; yenilenebilir enerji gelişiminin ilk aşamasındaki büyük yatırım harcamalarıdır bu safhalarda bu tür harcamalar maliyet ve güvenilirlik seviyesinin altında olduğu için kabul edilebilir. Ancak, emisyon kaynaklarının karşısında konvansiyonel teknoloji maliyetlerinde rekabet kapasitesini kaybetmektedirler Menanteau vd. yetkilileri ve bölge hükümeti ise ilk aşamalarda bu tür enerjiyi korumak ve desteklemek için tartışmakta ve teşvik etmektedir[92]. AB tarafından uygulanan önlemler içerisinde vergi önlemleri (hidrokarbon kullanımına ilişkin vergiler gibi), destek sistemleri (besleme tarifeleri ve yeşil sertifikasyon gibi), CO_2 emisyon ticareti planı, elektrik üretiminde veya brüt enerji tüketiminde yenilenebilir enerjilerin payının sınırlandırılması yer almaktadır. . Avrupa Komisyonu, emisyonları azaltmak ve yenilenebilir enerjilerin geliştirilmesinde başarılı olmak için devlet yardımının meşruiyetini

[91] deLlano-Paz, Calvo-Silvosa, Antelo and Soares, Pp 54-55.
[92] Philippe Menanteau, Dominique Finon and Marie-Laure Lamy, "Prices versus quantities: choosing policies for promoting the development of renewable energy", **Energy Policy**, No 31, 2003, Pp 810-811.

açıkça desteklemekte ve çevreyi koruma ve rekabeti koruma arasındaki dengenin eksikliği hususuna dikkat çekmektedir[93].

Komisyon geçtiğimiz günlerde yenilenebilir enerji sistemlerini kullanarak teknolojiyi teşvik etmiştir. Ve promosyon mekanizmalarının maliyetini aşırı artırma reformu bu teknoloji üzerindeki tazminatın (halihazırdaki harcamalar normal teknoloji ile meydan okumak için yeterli durumdadır) eşleştirilmesi gerektiği anlamına gelmektedir. Bu nedenle, başlangıç aşamasındaki teknolojilerin geliştirilmesinin ardından mevcut büyük aşamalardaki (güneş ve rüzgâr teknolojileri) projelere yapılacak yardımın azaltılması önerildi. Sonuç olarak, belli başlı teknolojilerin feed-in sisteminden ayrılması gerekmekte ve bu tür teknolojilerde bir gösterge oluşturmak için cevap verebilecek sınırlı bir yükümlülük sistemi veya prim birikimi ile karşılanmalıdır[94].

Yenilenebilir teknolojilerdeki destekler, düşük emisyon kaynakları lehine teknolojik çeşitliliğin canlandırılmasına yardımcı olabileceği için bu teknolojilere olan ilgi artmaktadır. . Buna karşılık, emisyon kaynağı olan geleneksel teknolojilere itiraz azalmaktadır. CO_2 emisyon fiyatları ve diğer dışsallıklar bağlamında, kirleten teknolojilerin gerçek üretim maliyetleri ile bağlantılı olarak büyümektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarını karlı hale getirmek ve enerji verimliliğini artırmak için alınan tedbirlerin petrol ve gaz fiyatlarında olumlu ve artan bir eğilime sahip olduğu kabul edilebilir[95].

Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması için kilit noktalardan biri, politikaları desteklemede sabit bir düzenleyici çerçeve tutmak olabilir; çünkü daha önce yatırımcının güvenini azaltabilecek değişiklikler olmamıştır. Geliştirme sistemleri sürdürülebilir, şeffaf, güvenilir ve uygun fiyatlı olmalıdır ve ayrıca yenilenebilir enerjinin iç pazara entegre edilmesi

[93] European Commission. Communication from the Commission, Renewable Energy Road Map, Renewable energies in the 21st century: building a more sustainable future, COM (2006) 848 final. Brussels: European Commission; 2006.
[94] European Commission. Communication from the Commission, Delivering the internal electricity market and making the most of public intervention, COM (2013) 7243 final. Brussels: European Commission; 2013.
[95] European Commission, Communication from the Commission, 20–20 by 2020, Europe's climate change opportunity, COM (2008) 30 final. Brussels: European Commission; 2008.

için hareket edilmelidir, bu nedenle yenilikçi kaynakların rekabet gücünü artırmak ve yenilik yapmak bu hedefe ulaşmak için şarttır. Buna ek olarak, iyileştirme sistemlerinin koordinasyonu sınır ötesi enerji ticaretini üyeler arasında teşvik eder. Avrupa Komisyonu hesaplamalarına göre, harmonik ilerleme sistemleri ile yenilenebilir enerji alanında optimize edilmiş ticaret yılda 8 milyar €'a kadar tasarruf sağlamıştır. Üye ülkelerdeki yenilenebilir enerjiye yönelik Ar-Ge yatırımları on yıllar önce 4,5 milyar €'a ulaşmış ve AB, Avrupa Birliği Uyum Fonu (2007-2013) için yaklaşık 5 milyar € ve projeler yoluyla ekstra fonlarda 1,7 milyar € vermiştir[96].

Avrupa Birliği'nin yenilenebilir enerji teknolojileri üzerindeki zorunluluğu, AB endüstrisinin güneş fotovoltaik ve rüzgâr enerjisine yönelmesini sağlamıştır. AB'deki enerji bölümü dünyadaki sayısız katma değer ve özel rekabet avantajı ile bilinmektedir. AB'de elektrik üretiminden elde edilen gelir ise iş yaratma ve AB'deki ekonomik büyüme olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Yenilikçilik ve kalkınma harcamaları üzerine uluslararası rekabetin en büyük sonucu, bunlara küresel ölçekte bakabilmeyi sağlaması olmuştur[97].

AB'nin enerji bağımlılığından kaynaklanan eksikliklerinden biri, elektrik bölgesinde yaklaşık 400 milyon tüketiciye sahip ve uygun müzakere gücü olabilen bir bölge iken, yurtdışı iletişimlerinde bir ses olma konusunda gösterdiği sertliktir. Ayrıca arz güvenliğini artırmak için oldukça fazla çaba sarf edilmektedir. Buna Rusya ile ticari ilişkiler örnek verilebilir. Dahası, AB'nin şu anki enerji konumunda bulunmasında, Çin, Brezilya ve Hindistan gibi ülkeler ile hukuk ve enerji politikaları konusundaki işbirliği önemlidir. Bu ülkelerle karbonun depolanması, yenilenebilir enerji kaynakları, enerji verimliliği, nükleer enerji araştırmaları güvenliği ve akıllı şebekeler gibi çeşitli uygulama alanları ile ilgili ilişkileri bulunmaktadır[98].

[96] European Commission. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Renewable energy: a major player in the European energy market, COM (2012) 271 final. Brussels: European Commission; 2012.
[97] deLlano-Paz, Calvo-Silvosa, Antelo and Soares, P 55.
[98] European Commission. Communication from the Commission, on security of energy supply and international cooperation – "The EU energy policy: engaging with partners beyond our borders", COM (2011) 539 final. Brussels: European Commission; 2011.

Geçtiğimiz yıllarda, 2001'de Yeşil elektrik direktifi veya 2003'te Biyoyakıt Direktifi gibi AB kanunları, AB'de yenilenebilir enerjinin kullanımını artırmak için çaba göstermiş ancak ilk kez, yenilenebilir enerjinin AB için nihai elektrik tüketimindeki payının (%21) olması için hedef belirlenmiştir. (her üye için belirli hedeflerle birlikte). Tüm üyelere bu hedeflere 2010 yılına kadar ulaşma zorunluluğu getirilmiştir. İkinci amaç, biyoyakıtlar ve diğer yenilenebilir kaynaklar yoluyla toplam ulaşım yakıt tüketiminin en az %5.75'ini sağlamaktı. Bu, yenilenebilir kaynakların kullanımında belirgin bir artış olabilir ve AB üyesi ülkelerde daha fazla dikkat ve çabaya yol açmıştır AB 2008 yılında, 2020 yılı için özel hedefler belirlemiş ve yenilenebilir bir enerji eylem planı oluşturarak devam etmiştir[99]. Bu yasa iklim ve enerji politikaları için bir çerçevedir. Yasa aynı zamanda 2020 yılına kadar AB ve üyelerinin politika hedeflerini göstermektedir ve bu politikalar sera gazı emisyonlarının azaltılması, arz güvenliği ve büyüme, rekabet gücü ve ileri teknolojiyle, verimli ve uygun maliyetli yöntemleri içermektedir Sera gazı emisyonlarının azaltılması, yenilenebilir enerji kullanımı ve enerji tasarrufunun azaltılması bu politikaların üç temel amacı olarak görülmektedir. Aynı zamanda, bu tür taşımacılık sektöründe enerji arzı ve enerji kullanımının güvenliği gibi diğer hedefleri de vardır. AB iyi bir ilerleme kaydettiğini ve Avrupa'nın iç enerji pazarı ve enerji politikaları ile ilgili diğer amaçlara kullanılabilecek 2020 hedeflerini yakalamak için tüm faktörleri terfi etmiştir. Sonrasında ise AB'de 2030 için yeni hedefler tanımlanmış ve 2030 için bu yeni çerçeve onaylanmıştır. Yeni çerçeve üç açıdan önemli olabilir; Öncelikle 2030'da finansman altyapısını gösteren uzun vadeli yatırım döngüleri, yatırımcıların kesinlik ve düzenlemelerde risk azaltımına ihtiyaç duymaları nedeniyle katkıda bulunacaktır. İkinci bir yönü, düşük karbonlu ve verimli teknolojiler için büyük bir talep yaratarak rekabetçi bir ekonomi ve güvenli bir enerji sisteminin taşıma işlemini desteklemek için 2030 hedeflerinin önemi ile ilgilidir. Ve araştırma, geliştirme ve yenilik üzerinde bir vurgu bulunmaktadır, çünkü ancak bu şekilde işler ve büyüme için yeni fırsatlar yaratılabilmektedir. Bu faktörler, doğrudan veya dolaylı maliyetleri düşürebilir ve ekonomiye de katkıda bulunabilir. Üçüncüsü ise, iklim değişikliği ile ilgili devam eden uluslararası

[99] European Commission, **Energy 2020: A strategy for competitive, sustainable and secure energy**, SEC (2010), No 1346 final, Brussels, (10 November 2010), P 14.

müzakereler ve anlaşmalar yasal olarak da bağlayıcı olacaktır. AB, belirli zamanlamadaki iddialı hedeflerinin yanı sıra uluslararası anlaşmalara katılmak istemektedir[100].

Enerji sendikası açıklaması 2015 yılında Avrupa'da ilk kez tanıtılmış ve bu açıklama 2016'da Tüm Avrupalılar İçin Temiz Enerji adlı bir paketin yanında son derece önemli olmuştur. Aslında, Enerji Birliği beş önemli boyutu içeren şaşırtıcı bir enerji projesidir; Bu proje: Enerji güvenliği, AB'de tamamen birleşik bir enerji piyasası; Ekonomiyi karbonsuzlaştırma; Güven ve dayanışma; Enerji verimliliği talebin ertelenmesine katkıda bulunma; ve araştırma, yenilikçilik ve rekabetçilik konularını içermektedir. Enerji Birliği, Avrupa çerçevelerinden gelen olumlu gündemin bir parçasıdır ve Avrupa'daki diğer ekonomik ve ekonomik olmayan çerçeveler ve yönergelerle yakından ilişkilidir[101].

2.2.2. Avrupa Birliği Politikaları

Yenilenebilir Enerji Direktifi'ne (RED) göre, 2020 yılına kadar nihai enerji tüketiminin %20'i AB'deki yenilenebilir kaynaklardan karşılanması gerekmektedir. . Bu hedef, tüm üyeler tarafından tamamen kabul edilecektir. Tüm üyelerin yenilenebilir enerji düzeylerine dayalı farklı hedefleri (Malta için %10 iken İsveç'te %49'a kadar çıkmaktadır) bulunmaktadır. Bu yasa, üyelerin destek politikalarını belirleyerek hedeflere ulaşmasını sağlar; Vergi muafiyetleri veya indirimlerini, vergi iadelerini, yenilenebilir enerji yükümlülüklerinin destekleme planlarını (yeşil sertifikalar da dahil olmak üzere) ve doğrudan fiyat destek planlarını (gümrük tarifeleri ve prim ödemeleri dahil) içermektedir. Diğer mekanizmalar, üye devletler ve üçüncü ülkeler arasında ortak projeler ve işbirliği güvencesi olarak da mümkündür. Yenilenebilir Enerji Kanunu, üye devletleri yenilenebilir enerji ve elektrik üretim enerjisini kullanmaya ve hatta bunlara öncelik vermeye zorlamaktadır. Bunun yanı sıra, tüm üye devletler, ulaştırma bölümündeki enerjinin yenilenebilir kaynaklardan en az %10'unu 2020'e kadar sağlaması gerekmektedir. Yasaya göre Üye Devletlerin 2010 yılında Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı'nı (NREAP) hazırlaması gerekmektedir; Elektrik, ısıtma, soğutma ve nakliye için ulusal yenilenebilir enerjinin amaçlarını, yenilenebilir teknolojilerin bir

[100] European Commission, **A 2030 framework for climate and energy policies**, COM (2013), No 169 final, Brussels, (27 March 2013), P 2.
[101] European Commission, **Second Report on the State of the Energy Union**, COM (2017), No 53 final, Brussels, (1 February 2017), P 2.

kombinasyonunu ve poliçe önlemlerinin planlanması için bilgi sağlanması hedeflerini de kapsamaktadır[102].

2.2.2.1. Avrupa Birliği 2020

2008 yılının başında, AB'nin onayıyla 2020 yılında üç hedefe ulaşmak için enerji politikası ve iklim paketi onaylandı. Bu pakette; 1) Sera gazı emisyonları 1990'daki seviyeden en az %20 daha düşük olması 2) yenilenebilir enerjinin nihai enerji tüketimindeki payının en az %20'e çıkarılması 3) enerji verimliliğinde en az %20'lik bir iyileşme sağlanmasının yanı sıra taşıma bölümünde yenilenebilir enerji payı üyesi olarak en az %10'a ulaşılması gerektiği vurgulanmaktadır.[103]. Amaçları gerçekleştirmek için AB beş öncelik belirlemiştir. Bu öncelikler ise; 1) Binalarda, ürünlerde ve nakliye veriminde verimliliği arttırarak AB'deki enerji verimliliğini artırmak (Enerji etiketleri tasarlama, kamu binalarını yenileme ve enerji yoğun üretim için eko tasarım gereksinimleri gibi önlemleri de içerir). 2) Gerekli iletim hatlarını, boru hatlarını, LNG terminallerini ve diğer altyapıları yaparak entegre bir Avrupa enerji piyasası oluşturmak. Mali plan, kamu fonları edinme konusunda zorluk çeken projelere destek sağlamak. 3) Tüketicilerin haklarını korumak ve enerji sektöründe, tüketicilerin uygun enerji tedarikçisini değiştirmelerine, enerji kullanımını izlemelerine ve şikâyetleri hızla çözmelerine olanak tanıyan yüksek güvenlik standartları elde etmek 4) Stratejik enerji teknolojisi planının hayata geçirilmesi (güneş enerjisi, akıllı şebekeler ve karbon yakalama ve depolama gibi düşük karbonlu teknolojilerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasına yönelik AB stratejisi). 5) AB ve yabancı enerji tedarikçileri ile enerji transfer devletleri arasında iyi ilişkiler kurmak ve geliştirmektir. AB, ayrıca, enerji topluluğu aracılığıyla iç enerji piyasasına komşu ülkeleri entegre etmeyi planlamaktadır.[104]. AB, 2020 yılına kadar brüt nihai enerji tüketiminde yenilenebilir hedefler elde etmek için bir miktar ilerleme kaydetmiştir. Resmi istatistiklere göre, AB için bu pay 2015'te %16,7 iken, 2005'e göre (%8,5) kabul edilebilir bir büyüme sağlanmış ve eğilimler AB'nin 2020'de hedefine ulaşabileceğini ve hatta bunu geçebileceğini göstermektedir. 1995 yılından 2000 yılına kadar AB'de yenilenebilir enerji için direktifler ve düzenlemeler bulunmazken, bu tür enerjilerin payı yıllık %1,9 civarında büyümektedir, ancak

[102] Gregor Erbach, Pp 5-6.
[103] European Commission, **Energy 2020: A strategy for competitive, sustainable and secure energy**, P 2.
[104] European Commissioner for Energy, **Energy 2020 brochure**, Luxembourg: Publications Office of the European Union (Printed in Belgium), 2011, Pp 11-23.

daha sonraki dönemlerde amaç ve yapı bulunduğu için, hızla büyüme göstermiştir. Örneğin, 2001 yılından 2010'a kadar, yıllık büyüme oranı yaklaşık %4,5 idi[105]. AB 2020 Enerji Stratejileri, yenilenebilir kaynakların enerji güvenliğini (iç kaynak kullanımı yoluyla), enerji çeşitlendirmesini, çevre korumasını ve AB'deki yüz binlerce iş yaratmada yüksek enerji potansiyeli üzerindeki önemini vurgulamaktadır. Yenilenebilir enerji promosyon bölümü yenilenebilir enerji alanında istikrarlı bir destek politikası olan üyeleri, bu alandaki üretim artışını çok hızlı bir şekilde göstermektedir ve maliyet etkinliği, teknolojik gelişme ve sürdürülebilir kalkınma, gelecekte yenilenebilir kaynakların başarısı ile ilgili üç önemli konuyu oluşturmaktaydı. Yenilenebilir kaynakların kullanımı geleneksel enerji kaynaklarına kıyasla pahalıdır, bu yüzden enerji paketinde destek sistemlerine odaklanılmaktadır (bu desteklerin sorumluluğu üyeler tarafından karşılanmaktadır). Bu mekanizmalardan biri, bir üyeden (yenilenebilir kaynaklar için yüksek potansiyel ve ucuz maliyetler) diğerine (düşük potansiyel ve daha yüksek maliyetler) yenilenebilir enerji transferi yoluyla maliyet etkinliğinin mümkün olabileceği işbirliği mekanizmasıdır. Ulusal destek şemaları, güç dağıtım şebekelerinde yenilenebilir enerjinin entegrasyonu için daha fazla çaba harcamalı ve pazardaki oyuncuların sayısının artırılması ve entegre edilmesi yoluyla rekabeti artırmalıdır. Hepsi elektrik bölümündeki maliyetlerini düşürmeli ve maliyetlerde tasarruf, enerji ticaretini artırmalıdır. AB çerçevesinde, yenilenebilir ürünlerdeki perakende pazarın canlandırılmasına ilişkin garantiler de yer almaktadır; Avrupa Komisyonu, perakende pazarındaki yenilenebilir unsurların etkinliği ve verimliliği konusuna ayrı bir özen göstermelidir[106].

2.2.2.2. Avrupa Birliği 2030

2016 yılında Avrupa Komisyonu, yılsonuna kadar yeni bir yenilenebilir enerji planı hazırlamaya ve aşağıdaki hedeflere ulaşmaya başlamıştır. Bu hedefler; 1) Çevre dostu ile ekonomik, ekonomik ve sürdürülebilir bir şekilde %27 pazar payı sağlamak; 2) Yenilenebilir teknolojilere yatırım teşvik etmek için yatırım ortamı yaratmak; 3) Üye devlet destek şemalarında pazarı dikkate almak; 4) Rekabet halindeki teknolojiler tarafından henüz tamamen içselleşmemiş dış maliyetlerini belirlemek 5) Pazarın geleneksel enerji kaynakları için

[105] European Commission, **A 2030 framework for climate and energy policies**, Pp 4-5.
[106] European Commission, **Energy 2020: A strategy for competitive, sustainable and secure energy**, Pp 13-16.

hazırlandığı gerçeğini ele almak; 6) AB'nin enerji ithalatı üzerindeki yüksek ve artan bağımlılığını ele almak 7) Farklı biyoenerji kaynakları aracılığıyla sera gazı emisyonlarını hesaplamak 8) Bölgesel işbirliğinin kolaylaştırılmasını kapsamaktadır. Şubat 2016'da yeni yenilenebilir enerji direktifi üzerine halka açık bir istişare gerçekleştirilmiş ve bu durum 614. Katılımcılar arasında AB'deki yenilenebilir kaynaklar için istikrarlı ve öngörülebilir bir yasal çerçeve oluşturmak amacıyla fikir birliğine varılmıştır. Ancak paydaşlar, destek planlarının coğrafi kapsamı ve yenilenebilir kaynakların piyasa koşullarına maruz kalması gibi bazı konulara ise değinmemişlerdir.[107]. 2020 Enerji ve İklim Değişikliği Direktifi, önceki sorunlar ve hataları anlayarak durumu daha iyi götürmek için 2030 sürümü ile güncellenmiştir. Bu şekilde, katılımcının deneyimleri ve görüşleri dört açıdan gerekli ve önemli olabilir. Bu açılar; hedefler, diğer politika araçları, rekabet gücü ve üyelerin farklı kapasiteleridir. 2030 Enerji ve İklim Değişikliği Yönergesi yapısal konuların tür, doğa ve hedef seviyesi ve bunlarla nasıl etkileşim kuracağına bağlıdır. Biri hedeflerin ihtiyaçlarını düşünürken diğerleri hedeflerin türüne dikkat ettiklerinden, hedefler hakkında farklı görüşler oluşmaktadır. . Daha önceki direktifin tecrübeleri, hedeflerin politikalar oluşturabileceğini ve sunabileceğini, uzun vadeli yatırım görüşlerini ve sürece ilişkin bir önlemi gösterdiğini belirtmiştir. Bazı hissedarlar, bu amaç ve politikaların (bunlara ulaşmaya çalışan) etkin olmadığını düşünmektedir. Bu yüzden, 2030 direktifinin, teknolojinin zamanla iyileştirilmesine dikkat etmesi, araştırma ve inovasyonu teşvik etmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Çok yönlü hedefleri olan yeni direktif, açıkça bu etkileşimleri tanıma yeteneğine sahip olmalı ve yenilenebilir enerjinin daha yüksek bir payının ve enerji tasarrufunun, enerji arzının rekabet gücünü ve güvenliğini sağlamak için tek başına mümkün olmayacağını düşünmektedir. 2050 Enerji Yol Haritasına göre, 2020'den sonra yenilenebilir enerji payının artmaya devam etmesi gerekmektedir. 2030'da ise yenilenebilir enerjinin amacı daha şimdiden erken safhalar içinde yer alan ve diğer düşük karbonlu teknolojilerle rekabet etme kabiliyetini artıran yenilenebilir kaynakların daha fazla katılımı sağlanmalıdır. Yenilenebilir kaynaklara ilişkin belirli hedeflere ulaşmak iki faktöre bağlıdır: 1)Hedeflenen amacın, 2020 yılından sonra yenilenebilir enerjinin payını artırabilecek mi yoksa yerli enerji kaynaklarına mı daha fazla yatırım yapacak? Ayrıca ithalata bağımlılığını azaltması, iş ve ekonomik büyümesini iyileştirebileceğini garanti edecek mi? 2) Enerji piyasasında, fiyatlarda ve kamu finansmanında yenilenebilir enerji destek politikalarının etkilerine zarar

[107] Gregor Erbach, Pp 7-8.

vermeden hedeflerine ulaşabilecek mi? Aslında, amaçlanan hedefler en iyisi mi yoksa daha iyi alternatifler var mı? Bu soruların ispatlanması gerekmektedir[108]. Ekim 2014'te, 2030 İklim ve Enerji Çerçevesi düzenlenmiştir. Bu çerçeve 2050 yılındaki rekabetçi düşük karbon ekonomisi ve 2050 enerji yol haritası doğrultusunda bazı kanunlara uygun olarak oluşturulmuştur. Bu direktif, 2020 için tanımlanan üç ana hedefi artırmış ve 2030 yılına kadar AB, öncelikle sera gazı emisyonlarını; 1990lardaki seviyesinin en az %40 altına düşürmeli, ikinci olarak yenilenebilir enerjinin katkısını en az %27'ye ulaştırmalı ve son olarak, enerji verimliliğindeki iyileşmesi en az %27 seviyesinde olmalıdır.

2.2.3. Bazı AB Üyelerinde Yenilenebilir Enerji Hedefiler

Alman hükümeti, 2050 yılına kadar toplam enerji tüketiminin %60'ını yenilenebilir enerji kaynaklarından elde etmeye ve bu eğilimi 2050'den sonra en az %80'e çıkarmayı uzun vadede planlamaktadır. Ayrıca, yenilenebilir enerjinin toplam elektrik tüketimindeki payını 2020 yılına kadar en az %35'e çıkarılmasını hedeflemektedir. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yasası (Erneuerbare-Energien-Gesetz, EEG), yenilenebilir elektrik sektörünü desteklemek ve yenilenebilir elektrik enerjisi üretimini teşvik etmek için önemli bir araçtır (Teknoloji türü ile farklılaştırılmıştır). 20 yıllık bir dönemde, bir tercihli erişim şebekesi ile bir FIT tarife şeması oluşturulmuştur. Bu yasanın genel prensipleri; 1) Yenilenebilir kaynaklar için şebeke elektrik üretimine öncelikli erişimi sağlamak 2) öncelikli iletim ve dağıtımı sağlamak 3) 20 yıllık bir dönemde çok sayıda teknoloji için üretilen her bir KWh için sabit fiyatın belirlenmesi 4) Teknolojiye özgü ve özellikle düzenlemelerle (örneğin, site, sistem hizmeti vb.) Gümrük tarifelerinin konulması 5) Piyasa ve teknoloji gelişiminin bir sonucu olarak tarife indiriminin sağlanması 6) Tüm şebeke operatörleri ve elektrik tedarikçileri arasında yenilenebilir enerjiden gelen elektrik için ilave maliyetlerin dengelenmesi 7) Kamu bütçesinden bağımsızlığın elde edilmesi 8) Kapsamlı araştırma ve analizle düzenli izleme ve değerlendirme sürecini içermektedir. Bu yasa 2011 yılında değiştirilmiş ve 2012 yılında yenilenebilir enerji üreticilerine, üretilen elektriği doğrudan sabit bir besleme sistemi aracılığıyla piyasaya satabilecekleri yeni bir hukuk formu oluşturulmuştur. Bu yasa özellikle rüzgâr santralleri için kullanılmış ve rüzgâr enerjisi ile üretilen enerji, sabit fiyatlı bir şebeke operatörüne satılmak yerine pazardaki üçüncü kişiye satılmıştır. Bu modelin fiyatının, Avrupa Enerji Değişimi SE

[108] European Commission, **A 2030 framework for climate and energy policies**, Pp 7-8.

(EPEX Spot)'da enerji teknolojisinin ağırlıklı ortalama aylık spot fiyatına dayandığı ve fiyatın rüzgârın ortalama piyasa fiyatları ile belirli tarifeler arasındaki farka göre hesaplandığı belirtilmelidir. Bu modele dayanan fiyat, en azından düzenlenen tarifelerde rüzgâr çiftliği için bir garanti oluşturmaktadır[109].

AB'deki EU/28/2009 Yönergesine göre, Fransa, brüt nihai enerji tüketimindeki yenilenebilir enerjinin payını 2020'e kadar %23'e çıkarması gerekmektedir. Fransa'da yenilenebilir enerjinin payı NREAP temelinde, elektrikte %27, soğutma ve ısıtmada %33, ulaştırma sektöründe %10,5'le olarak gerçekleşecektir. Yenilenebilir enerjinin gelişimi 2009'da %9olan oran 2014'de %14,6'ya (Bu yıl %16'ydı ve hedefin altında idi) yükselmiştir.2030 yılı için, AB'nin yenilenebilir enerji tasarımı üzerine yeni hedefleri olan Fransa, yeni hedeflere uyum sağlamakta r ve önceki hedeflerini arttırmaktadır. Yani bu; Fransa'nın yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edeceği brüt nihai enerji tüketimini 2030'da %32'ye çıkarması gerektiği anlamına gelmektedir. Fransa'nın 2030 yılındaki yenilenebilir kaynaklarının payı, elektrik üretiminde %40, ısıtma sektöründe %38, taşımacılık sektöründe %15 ve gaz tüketiminde %10 olacak şekilde diğer sektörlerde de hedeflerini büyütmektedir[110].

AB Yenilenebilir Enerji Direktifi 'ne göre, İngiltere 2020'ye kadar brüt nihai enerji tüketiminde yenilenebilir enerjinin payı %15'e ulaşmalıdır. Bu hedef diğer üyelerde olduğu gibi İngiltere için de bağlayıcı bir hedeftir. Hedefe ulaşmak için uygulanan politikalar ve yöntemler ise İngiltere tarafından seçilmelidir. 2020 yılı için enerji talebi projeksiyonlarına göre, yenilenebilir enerjinin payını gösteren 2010 yılında yayınlanan NREAP, %15 veya 238 TWh olacaktır. Değerlendirmeler, yenilenebilir enerji teknolojilerinin özel olarak desteklenmesinin gerekli olduğunu göstermektedir. Hedefe ulaşılması için büyük ve küçük ölçekli projeler ısıtma ve nakliye sektöründe kullanılan enerjinin yenilenebilir yakıtlardan üretilmesi gerektiğini göstermektedir. Hükümet için İklim Değişikliği Komitesi tarafından yapılan ve 2011'de yayınlanan yenilenebilir enerji üzerine yapılan son anket, yenilenebilir

[109] International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Germany**, OECD/IEA, Paris, 2013, Pp 111-117.
[110] International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: France**, OECD/IEA, Paris, 2016, Pp 152 and 154.

enerjilerin İngiltere'de 2030 yılına kadar toplam enerji ihtiyacının %30 ila %45'ini karşılayabileceğini göstermektedir. Daha sonra Enerji ve İklim Bölümü Değişim (DECC), 2020'deki hedefe ulaşmak için gerekli olan farklı yenilenebilir enerji teknolojilerinin bir yaklaşımı üzerine bir yol haritası yayınlamıştır. DECC yol haritası, yenilenebilir enerji için bazı ekonomik olmayan engellerin kaldırılmasına ve kilit faaliyetleri takip etmeye odaklanmıştır. Bunlar; 1) 5,5 GW projeleri için Şebeke bağlantısından bekledikleri şebekeye erişim sağlamak. Ayrıca, açık deniz rüzgâr şebekesi ve deniz enerjisi teknolojilerinin geliştirilmesi için hedef oluşturmak. 2) Yenilenebilir enerji için uzun vadeli destek sağlayarak yatırım riskini azaltmak ve gümrük vergilerine dayalı paralel / alternatif bir destek sistemi oluşturmak. 3) Biyoenerji hammadde tedarik zincirlerini iyileştirmek. 4) Ekipman, montajcılar ve altyapı için tedarik zincirindeki kısıtlamaları kaldırmak. 5) Gelişmiş offshore ve deniz teknolojilerini desteklemek için inovasyon projelerinin finanse edilmesi, atık ve biyokütleden enerji için olası destek vermektir[111].

İsveç AB'nin yenilenebilir enerji yasalarına uyum sağlamak için 2009 yılında yenilenebilir enerji ile ilgili Direktifi onaylamıştır. Bu doğrultuda hükümet, bioyakıtlar ve biyolojik sıvılar için sürdürülebilirlik içeren iki kanun tasarısını onaylamıştır AB'nin direktifine göre İsveç, brüt nihai enerji tüketiminde %49 yenilenebilir enerji kullanımı hedefini 2020'ye kadar taahhüt etmiştir. Bu hedef, AB üyesi ülkeler arasında yenilenebilir enerjinin en yüksek yüzdesi ve önceki verileri gözden geçirdiğinde, İsveç'in 2005 yılında brüt nihai enerji tüketiminin %40'ından fazlasını yenilenebilir kaynaklarla sağladığını hatırlatmıştır. Ulusal düzeyde, İsveç hükümeti 2020'de en az %50, nakliye bölümünde ise %10'luk bir hedef belirlemeye karar vermiştir. Bu amaca ulaşmak adına yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretmek için bir destek teknolojisi planı tasarlamış ve daha sonra rüzgâr enerjisini kolaylaştırmak için 2020'de 30 TWh a ulaşmak amacıyla (20 TWh karada ve 10 TWh denizde olmak üzere) bir çerçeve planı hazırlamıştır. İsveç hükümetinin NREAP'inde 2020 hedeflerine nasıl ulaşılacağını tasarladığını ve gösterdiğini belirtmek gerekir. Bu doğrultuda 2011'deki İsveç Enerji Ajansı tahmini uyarınca, İsveç'in yenilenebilir enerjinin elektrikteki payının 2020'de en az %63'üne ulaşması beklenmektedir. Aynı zamanda ısıtma ve soğutma alanındaki

[111] International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: The United Kingdom**, OECD/IEA, Paris, 2012, Pp 107-108.

yenilenebilir alanların payının %62 (katı biyoyakıtlar tarafından %90) ve taşımacılık sektöründeki payının %14 olacağını öngörmektedir. Yenilenebilir kaynaklardan elde edilen enerjinin kullanılması ve ilerletilmesi konusunda; Avrupa Komisyonu'na gönderilen rapora göre; İsveç, hedeflerine doğru emin adımlarla ilerlemekte ve yenilenebilir enerji için 2020 hedeflerine cevap vermektedir[112].

İtalya'da yenilenebilir enerji son yıllarda hızla büyümektedir ve güneş fotovoltaik (PV) için bile hedefleri aşmıştır. Böylece, yenilenebilir enerjinin payı iki katından fazla artmış ve 2015 yılında %7,9'dan %18,2'e ulaşmıştır. Yenilenebilir kaynakların artan kullanımı, tüm sektörlerde (ısıtma ve soğutma, elektrik ve ulaşım) görülebilir. İtalya'da yenilenebilir enerji son yıllarda çeşitli projelerle desteklenmiştir. 2013 yılının başında gerçekleştirilen destekleyici projelerin kapsamlı bir incelemesi, elektrik, ısıtma, soğutma ve nakliye bölümleri arasındaki genel çerçevenin iyi olduğunu göstermektedir. EC/28/2009 Direktifi uyarınca, sera gazı emisyonlarını sınırlandırmak ve temiz taşımayı teşvik etmek için yenilenebilir kaynakların uygulanmasına ilişkin genel bir çerçeve mevcuttur. Bu amaçla NREAP'a göre biyoyakıtların ve yenilenebilir enerjilerin kullanılması için bir yöntem tanımlanmalı ve onaylanmalıdır. NREAP raporuna göre, İtalya 2020 yılına kadar nihai enerji tüketiminin %17'sini yenilenebilir kaynaklar yoluyla sağlamayı taahhüt etmiştir. 2013 yılında İtalyan Ulusal Enerji Stratejisi (NES) 2020'de İtalyan enerji sektörünün ana hedeflerini gerçekleştirmek için belgeyi onaylamıştır. Bununla birlikte, enerji verimliliğinde önemli bir rol oynayan yenilenebilir enerji, özellikle soğutma ve ısıtmada lider bir görev üstlenmiştir. Bu strateji, 2020 yılında, brüt nihai enerji tüketimindeki yenilenebilir enerjinin %17'den (AB hedefi) %19'a veya %20'ye çıkarılmasını ve aynı zamanda ulaştırma bölümünde de yenilenebilir enerji payını %10 olarak belirlenmesini öngörmüştür[113].

Avusturya'da yenilenebilir enerji politikalarının temel odağı hidro, rüzgâr, biyokütle ve fotovoltaik (PV) üzerinedir. Aynı zamanda Avusturya; çeşitli kaynaklarda çalışmak için

[112] International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Sweden**, OECD/IEA, Paris, 2013, Pp 82-83.
[113] International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Italy**, OECD/IEA, Paris, 2016, Pp 79 and 82.

mümkün olan en yüksek seviyede maliyet etkinliği ile birlikte endüstri ve teknolojilerini yükseltmeyi ve geliştirmeyi amaçlamaktadır (Isıtma ve soğutma kaynaklarının çeşitlendirilmesi, yeni dönüşüm şebekeleri, kaynakların ve rotaların çeşitlendirilmesi, gaz depolama ve akıllı şebekeler gibi). AB'deki diğer üyeler gibi, bu ülkedeki yenilenebilir enerji politikaları AB'nin yenilenebilir enerji direktifine dayanmaktadır. Avusturya'nın yenilenebilir enerjisinin brüt nihai enerji tüketimi içindeki payı 2005'de %23,3 iken Avusturya bu payını 2020'ye kadar %34'e yükseltmeyi hedeflemelidir. Avusturya, İsveç, Litvanya ve Finlandiya'yı takiben, brüt nihai tüketim enerjisinde yenilenebilir enerjiyi kullanan dördüncü büyük ülkedir. Her ne kadar %34 bağlayıcı bir hedef olsa da, hedefi gerçekleştirmenin yolu ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. NREAP'ın değerlendirmesine göre, Avusturya'nın 2020 hedefine ulaşması aşağıdaki koşullara bağlıdır; İlk olarak, nihai enerji tüketiminin enerji verimliliği senaryosuna göre nihai enerji tüketiminin %13'ünü azaltılmalı ve nihai enerji tüketiminin de 1100 PJ veya 27109 ktoe'ye düşürülmesi gerekmektedir. İkinci olarak 2020 yılına kadar yenilenebilir enerji payının 2008 yılına göre %18 artırılması gerekmektedir. Aslında, Avusturya yenilenebilir kaynaklardan 9217 ktoe enerji üreterek 2020 yılında hedefini gerçekleştirmek istemektedir. Bu bağlamda hedeflerini gerçekleştirebilmesi2020'de ısıtma ve soğutma için brüt nihai tüketim enerjisinin %32,6'sı, taşımacılık sektöründe %11,4'ü elektrik üretiminde ise %70,6'lık kısmının yenilenebilir kaynaklardan sağlanması gerektiği anlamına gelmektedir. Bununla birlikte, Avusturya'nın geçmişten beri enerjisi içerisinde yenilenebilir enerjinin payının yüksek olduğunu ve bu eğilimini son yıllarda kademeli olarak arttırdığını belirtmek gerekmektedir. (örneğin, 2010'da yenilenebilir enerjinin toplam enerji tüketimindeki payı% 31'den fazla olmuştur)[114].

Danimarka enerji politikaları enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji politikalarını uzun süredir desteklemeye çalışmaktadır. Çünkü bu politikaları hedeflerine ulaşmak için bir araç olarak görmektedir. Danimarka'nın yenilenebilir enerji politikaları büyük ölçüde AB'nin enerji politikalarından etkilenmiştir. Bu ülke aynı zamanda üyeler arasındaki işbirliği fikrini desteklemekte ve bu durum aralarındaki herhangi bir rekabeti önlemektedir. Danimarka hükümeti ile parlamentodaki diğer taraflar arasında 2008 yılında imzalanan enerji politikası

[114] International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Austria**, OECD/IEA, Paris, 2014, Pp 99-100.

anlaşması yenilenebilir enerji politikası üzerinde tartışmasız en büyük etkiye sahiptir. Ve Danimarka enerji yasasında toplama anlaşmaları ile bu ülkede yenilenebilir enerji politikaları yapmıştır. Danimarka hükümeti 2008 yılındaki anlaşmaya göre, 2011 yılında brüt nihai enerji tüketimindeki yenilenebilir enerji payını %20 oranında artırmaya karar vermiştir. Böylece, hükümet yapı durumlarını iyileştirmeye ve rüzgâr, biyokütle, biyogaz, atık ve diğer yenilenebilir kaynaklara olan desteğini artırmaya başlamıştır. Anlaşma, hedeflere ulaşma imkanı sağlamak için bazı inisiyatifleri içermektedir. Rüzgâr türbinleri, biyokütle ve biyogazdan enerji kullanımının yükselen maliyetine rağmen, 2012'ye kadar 400 MW'lık açık deniz rüzgâr türbinlerinin üretimini artırmaya karar vermiştir. Anlaşma aynı zamanda rüzgâr türbinleri etrafında yaşayan insanlara, satın alma hakları planına, yeşil bir plana ve bir garanti fonuna bir tazminat programı oluşturmuştur. Aynı zamanda dört yıllık bir süre için güneş, rüzgâr ve diğer yenilenebilir enerjiler alanında araştırma yapmak için 25 milyondan fazla Danimarka Kranı tahsis etmiştir. 2009 yılında bağlayıcı olan yenilenebilir enerjinin tanınması yasası, anlaşmanın uygulanmasında önemli bir rol oynamıştır. 2009'da Danimarka Hükümeti ile Danimarka Halk Partisi arasında, modern ve rekabetçi tarım ve gıda endüstrileri karşısında çevreyi korumayı, doğa ve iklim değişikliğini en yüksek seviyede tutmayı amaçlayan Yeşil Büyüme Anlaşması imzalanmıştır. Anlaşma ayrıca tarımın yeşil bir enerji tedarikçisi (biyogaz gibi) olma rolünü de içermektedir. Danimarka'daki yenilenebilir enerji politikaları, yenilenebilir enerji kanunlarına dayanan, yenilenebilir enerjinin brüt nihai enerji tüketimi içindeki payı, 2005'de %17 iken Danimarka'da 2020 yılına kadar %30'a yükselmeyi hedefleyen AB yasaları ile yönetilmektedir. Danimarka'da 2010 yılında kabul edilen NREAP'a göre, ülkede 2020 yılına kadar yenilenebilir kaynakların, ısıtma ve soğutma sektöründe %39,8, elektrik sektöründe %51,1 ve ulaştırma sektöründe %10,1 payı olacağı tahmin edilmiştir. Danimarka bu tahminlerin farkına vardığı takdirde, 2020'de yenilenebilir enerjideki hedefine (yenilenebilir enerji kaynaklı brüt nihai enerji tüketiminin% 30'u) ulaşabilir[115].

AB'nin yenilenebilir enerji politikası temel alınarak, yenilenebilir kaynakların Belçika'daki brüt nihai enerji tüketimindeki payı 2020 yılına kadar %13'e yükseltilmesi hedeflenmektedir. Bu hedefe ulaşmak için ise Belçika'nın NREAP 2010 yılında hükümet

[115] International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Denmark**, OECD/IEA, Paris, 2011, Pp 74-75.

tarafından başlatılmıştır. Ancak bu ülke orta vadeli hedeflerinden daha fazlasını gerçekleştirebilir. Çünkü brüt nihai enerji tüketimindeki yenilenebilir enerjinin 2005'deki %2,3'lik payı, 2011'de %6,2'e ve 2014'de %8'e yükselmiştir ki bu önemli bir artışı işaret eder. Bu artışın başlıca nedeni, ısı ve elektrik üretimi ile nakliye sektöründe kullanılan biyoyakıtların daha fazla kullanılmasından aynı zamanda rüzgâr ve güneş enerjisi kapasitelerinin artmasından ve nihai enerji tüketiminin azaltılmasından kaynaklanmaktadır. Ulusal Eylem Planı'nda öngörüldüğü gibi 2013 ve 2020 yılları arasındaki fark yenilenebilir enerjinin alt sektörlerindeki artan çabalarla aşılabilir. 2020 yılı hedeflerine ulaşmanın sorumluluğu federal ve bölgesel uzmanlardan oluşmaktadır. Bu sebeple Aralık 2015'te siyasi bir anlaşma imzalanmıştır. Belçika, 2020 yılına kadar olan hedeflere ulaşmak için üyeler arasındaki işbirliği mekanizmalarını (üyeler arasında veri aktarımı ve diğer üye ülkelerle ortak projeler de dahil olmak üzere) kullanmalıdır[116].

Çek Cumhuriyet'teki yenilenebilir enerji politikaları, 2010 yılında yayınlanan NREAP politikalarına dayanan AB enerji politikası ile uyumludur, ancak daha sonra gözden geçirilmiş ve revize edilmiştir. Çek Cumhuriyeti'ndeki yenilenebilir enerji payı için amaçlanan hedef, brüt nihai enerji tüketiminde %13'dür. 2015 yılında, TPES'in yalnızca %9,4'ü yenilenebilir enerji kaynaklarından gelmiştir ve çalışmalar orta vadede önemli bir artışın olmadığını ve destek mekanizmalarının yenilenebilir elektriği etkilemediğini göstermektedir. Ayrıca ülkenin ulaştırma sektörü de enerjisinin en az %10'unu yenilenebilir kaynaklarından sağlamalıdır. Bununla birlikte, NREAP hedeflerini biraz daha yüksek bir düzeye yükseltmiş ve brüt nihai enerji tüketimindeki yenilenebilir enerjinin payını %13,5'e, ulaştırma bölümündeki payını ise 2020'e kadar %10,8'e yükseltmeyi planlamıştır. Çek Cumhuriyeti'ndeki NREAP ilk olarak 2012'de ve daha sonra 2015'te değiştirilmiştir. 2015 tarihli baskısına göre, yenilenebilir enerjinin brüt nihai enerji tüketimi içindeki payı 2020'e kadar %15,3'e, ulaştırma sektöründe %10'a ulaşmalıdır. 2005 yılında ülkenin yenilenebilir enerji ile ilgili ilk yasası yenilenebilir kaynakların uyarıcısı olarak sunulmuştur. Bu kanun, elektrik üretimini yenilenebilir kaynaklardan sağlama amaçlı olup yenilenebilir enerji üretimini destekleyecek yasal bir çerçeve oluşturmaktadır. Isıtma sektöründeki yenilenebilir enerjilerin payı yatırım desteği veya

[116] International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Belgium**, OECD/IEA, Paris, 2016, P 120

yeşil bonus ile yükseltilirken, yatırımcılara (özellikle biyoyakıtta) karşı bazı mali önlemler alınmıştır. 2010 yılında, güneş panelleri fiyatlarındaki düşüşü desteklemek ve yenilenebilir enerji üretimi için besleme sistemi ile piyasa koşulları iyileştirilmiş ve bu ülke dördüncü en büyük güneş enerjisi piyasasına dönüşmüştür 2012 yılında, bu destek revize edilmiş ve daha ayrıntılı önlemler alınmıştır.[117].

Polonya ise, son yıllarda yenilenebilir enerjide artan bir eğilime sahiptir ve yenilenebilir enerjilerin toplam birincil enerji arzı içindeki payı 2005'ten (%5) -2015'e (%10) iki katına çıkmıştır. Ancak yenilenebilir kaynak olan biyoyakıtlar ve atıklar, Polonya'da toplam birincil enerji arzı ve toplam nihai tüketimde en yüksek paya ve potansiyele sahiptir. İse, Fakat 2015 yılında elektrik üretiminde rüzgâr enerjisi(toplam üretimde %6,6) en büyük yenilenebilir kaynak haline gelmiştir. AB hedefiler doğrultusunda Polonya, 2020 yılına kadar brüt nihai enerji tüketimindeki payını %15'e (elektrikte %19, soğutma ve ısıtmada %17, taşımacılık sektöründe %10'a)artırmayı hedeflemektedir. Son yıllardaki çalışmaların ağırlıklı olarak ulaştırma ve enerji sektörlerinde yapılması beklenmektedir.[118].

Son on yılda, Portekiz yenilenebilir enerjinin kullanımında önemli ilerlemeler kaydetmiş ve bu kaynaklardan en fazla fayda sağlayan ülkelerden biri olmuştur. Portekiz, yenilenebilir enerji ve bilgi, teknoloji ihracatı alanında lider olmayı hedeflemektedir. Diğer AB üyeleri gibi, 2020 yılında yenilenebilir enerji için cazip bir hedefi bulunmaktadır. Bu hedefe ulaşabilmesi için ise brüt nihai enerji tüketimindeki yenilenebilir enerjinin payını %31'e yükseltmesi gerekmektedir. 2030 yılı hedefleri ulaşması için yeni AB hedefleriyle birlikte Portekiz'in de yenilenebilir enerji politikalarına adapte olması gerekmektedir. Ancak diğer ülkeler gibi şimdiye kadar bu konuda herhangi bir karar alınmamıştır. Bu ülkenin yenilenebilir

[117] International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Czech Republic**, OECD/IEA, Paris, 2016, Pp 63-68.
[118] International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Poland**, OECD/IEA, Paris, 2016, Pp 95-96.

enerji için genel politikalarını; FIT sistemleri, vergi avantajları ve yatırım sübvansiyonlarının küçük seviyeleri oluşturmaktadır[119].

Finlandiya'daki yenilenebilir enerji politikalarına (AB yenilenebilir yasalar tarafından yönlendirilen) göre yenilenebilir enerjinin brüt nihai enerji tüketimi içindeki payı, 2005 yılında %28,5 iken 2020 yılında %38'e (yenilenebilir üçüncü en yüksek paya sahip olan)yükselmelidir. Ayrıca, Finlandiya'nın ulaştırma sektöründe de büyük bir hedefi bulunmaktadır. Çünkü Finlandiya bu sektöre ait yenilenebilir enerjisinin payını 2020'ye kadar %20'e (AB hedefinin iki katı anlamına gelmekte) yükseltmek istemektedir. Finlandiya'nın NREAP'e göre, 2020'de hedeflerine ulaşabilmesi için 124 TWh'lik yenilenebilir enerjinin üretilmesini gerekmektedir. Bu miktarın ısıtma ve soğutma (%47), elektrik üretimi (%33) ve nakliye sektöründeki (%20) tüketimin karşılanması için gerektiğini belirtmiştir. Son yıllarda yenilenebilir kaynakların payının artırılması ve bir yandan ise hükümetin öngörüleri, Finlandiya'nın 2020'deki hedefini yakalayacağını göstermektedir. Yenilenebilir enerji üzerine Ulusal Eylem Planı olan Finlandiya, 103 TWh'lik nihai enerji tüketimiyle hedeflerine ulaşmada biyokütlenin önemli bir rol oynadığını vurgulamıştır (2005'e göre 27 TWh'lik bir artış sağlamak için gerekli olacaktır)[120].

Yunanistan'ın yenilenebilir enerji politikası da diğer üyeler gibi AB politikalarından etkilenmektedir. 2010 yılında, elektrik ve biyoyakıtlardaki yenilenebilir enerjinin payı, 2020 yılı için cazip bir hedefle değiştirilmiştir. Brüt nihai enerji tüketimi içindeki yenilenebilir enerjinin payı artırılmak istenmiştir. Belirtilen amaçlar doğrultusunda, 2005 yılında %6,9 olan payın 2020 yılına kadar %18'e çıkarılması hedeflenmektedir. A NREAP ise bu hedefi %20 olarak öngörmüştür(Isıtma ve soğutma sektöründe yenilenebilir enerjinin elektrik üretimindeki payını %40 ve birincil enerjide %20 olarak belirlemiştir). NREAP ayrıca, lisanslama prosedürlerini basitleştirmeye yol açan önceki kuralları değiştirmiş, katılım tarifesini gözden geçirmiş ve yerel düzeyde yenilenebilir enerji projelerinin önündeki engelleri ele

[119] International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Portugal**, OECD/IEA, Paris, 2016, Pp 63-65.
[120] International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Finland**, OECD/IEA, Paris, 2013, Pp 102-103.

almıştır. Binalarda da yenilenebilir enerji kullanımı için özel kurallar ve yönetmelikler oluşturmuştur (Binaların Enerji Performansı Yönetmeliği uyarınca). Hükümet, 2020'de yenilenebilir enerji hedeflerini gerçekleştirmek için enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji alanında gerekli araçlara odaklanmıştır[121].

Macaristan, AB'ye girdikten sonra yenilenebilir enerji politikalarını AB'nin kural ve politikalarına uygun olarak değiştirmiştir. Bunun için attığı ilk adım ise yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretmek olmuştur. Bu bağlamda, yenilenebilir enerji olarak elektrik üretimi için 2010 yılı itibariyle bağlayıcı olmayan hedefleri de mevcuttu. Bu amaçla 2020 yılı için AB hedeflerini belirledikten sonra Macaristan, brüt nihai enerji tüketimi içindeki yenilenebilir enerjinin payını %13'e yükseltmeyi taahhüt etmiştir (hükümet ise 2020 yılına kadar bu payı %14,65'e yükseltmeyi amaçlamaktadır). Macaristan'ın yenilenebilir enerji politikasında beş ana faktör bulunmaktadır. Bunlardan ilki enerji güvenliğidir çünkü Macaristan enerji ithalatına yüksek derecede bağımlıdır. Bu yüzden yenilenebilir enerjinin payını artırarak enerji güvenliğini sağlamayı istemektedir İkinci neden ise; sürdürülebilir kalkınma ve çevre korumasıdır. Çünkü yenilenebilir enerjideki artış sera gazı emisyonlarının azaltılması ve çevrenin korunması anlamına gelmektedir. Üçüncü faktöre gelecek olursak; bu kentsel ve kırsal kalkınmadır. Ülke tarım için uygun şartlara sahip olduğundan yenilenebilir enerji tarım sektörüne yardımcı olabilir aynı zamanda tarım sektörü için birçok iş imkanı yaratabilir. Dördüncü faktör; yeşil ekonominin gelişimidir. Biyogaz ve atıkların kullanımı tarımdan gelmektedir. Ormancılık ise bir yandan çiftçiler ve üreticiler için ek bir gelir yaratabilirken diğer taraftan fosil yakıtlara olan talebi azaltabilmektedir. Son faktör ise; yeşil sanayi, çevre sanayi, tarım, kırsal kalkınma ve istihdam hedeflerine katkıyı içermektedir.[122].

İspanya'nın yenilenebilir enerji politikaları da diğer üyeler gibi AB politikalarıyla uyumludur. NREAP göre; İspanya yenilenebilir enerjisinin brüt nihai enerji tüketimi içindeki payını %20,8'e yükseltmelidir. Ekonomik krizden sonra, yenilenebilir enerji, devlet

[121] International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Greece**, OECD/IEA, Paris, 2011, P 92.
[122] International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Hungary**, OECD/IEA, Paris, 2011, Pp 76-77.

yardımlarının azalması ve bu alandaki bazı politikaların değiştirilmesi nedeniyle azalmıştır. İspanya, 2020'de hedeflerine ulaşmak için açık bir süre başlatmış ve yenilenebilir enerjinin payını her yıl arttırmayı hedeflemiştir. Bunun sonucunda, brüt nihai enerji tüketimindeki yenilenebilir enerjinin payı, 2005 yılında %12,1'den- 2014'te %17'ye kadar kademeli olarak artması sağlanmıştır. Artan eğilim, yenilenebilir elektrik üretiminin büyümesi, yenilenebilir kaynakların ısıtma ve taşımadaki payının arttırılması ve nihai enerji tüketiminin azaltılması ile elde edilmiştir. Hükümet, yenilenebilir enerji kapasitesini artırarak 2020 yılına kadar hedefine ulaşmaya devam etmiş ve özellikle rüzgâr endüstrisindeki kapasitesinin (8.95 GW) yanı sıra yeni bir kapasite düzenlemeye yönelik bazı tesisler öngörmüştür. Hükümet aynı zamanda ulaşım sektöründeki biyoyakıt kullanımına olan bağlılığını artırmayı ve 2020 hedefi (en önemlisi AB üyeleri arasında geçiş ve diğer üyelerle ortak projelere katılımın sağlanmasıdır) için destek politikaları oluşturmayı hedeflemektedir.[123].

İrlanda'da yenilenebilir enerjinin geliştirilmesi hükümet politikalarının merkezini oluşturmaktadır. Çünkü hükümet, bu enerji kaynaklarının artırılmasının ekonomiye katkıda bulunabileceğine inanmaktadır (fosil yakıtların payının azalması, arz güvenliğinin iyileştirilmesi, sera gazı emisyonlarının azaltılması, çevrenin korunması ve daha yeşil iş yaratmak). Bu nedenle hükümet, yenilenebilir enerji hedeflerine daha fazla odaklanmakta hedeflerini artırmakta ve dahası iç pazarı ve ihracatı geliştirmeyi amaçlamaktadır. AB 2020 hedeflerine dayanarak, İrlanda 2020 yılında brüt nihai enerji tüketimi içindeki yenilenebilir enerji oranını %16'ya çıkarmayı taahhüt etmiştir. %16'nın 2005'e (%3,1) kıyasla 5 kattan fazla artış anlamına geldiğini belirtmek gerekir. 2020 hedefine ulaşmak; yenilenebilir elektrikte yaklaşık %40, ısıtma bölümünde %12 ve nakliye sektöründe %10 ile mümkün olacaktır[124].

AB üyesi olan Lüksemburg, 2020 yılına kadar yenilenebilir enerjinin brüt nihai enerji tüketimindeki payını %11'e, nakliye sektöründe nihai enerji tüketiminin %10'unun yenilenebilir kaynaklardan sağlayacağını taahhüt etmiştir. Elektrik üretiminde, ısıtmada ve soğutmada, ısı

[123] International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Spain**, OECD/IEA, Paris, 2015, P 128.
[124] International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Ireland**, OECD/IEA, Paris, 2012, Pp 90-92.

pompasını kullanarak yenilenebilir enerjiyi teşvik etmesinden ziyade, ana odak, biyolojik yakıt üretiminin geliştirilmesi, elektriksel teşviklerin (kamu ve özel) geliştirilmesi ve işbirliği mekanizmalarının oluşturulması (özellikle üyelik projeleri ve AB ile üçüncü ülkeler arasındaki veri aktarımıyla) olmalıdır. Değerlendirmeler, bu ülkenin 2020'de hedeflerini gerçekleştirebileceğini göstermektedir. Araştırmalar da Luxemburg'un son yıllarda rüzgâr enerjisi projelerinde, özellikle biyogazda ve katı biyokütlede büyük bir artış sağlayarak yıllık hedeflerini geçebileceğini göstermektedir. Bu ülkedeki yenilenebilir enerji için mali destek planları arasında; FIT sistemi, yatırım sübvansiyonu programı (özel müşteriler, küçük ve orta ölçekli işletmeler, endüstriler ve belediyeleri hedef alan), vergi teşvikleri ve nakliye sektörü için bir kota sistemi yer almaktadır. Buna ek olarak, rüzgâr, güneş, hidroelektrik, biyokütle, biyogaz ve jeotermal için yatırım hibeleri bulunmaktadır.[125].

Hollanda, Sürdürülebilir Büyüme için 2013 Ulusal Enerji Anlaşmasının (bundan sonra Enerji Anlaşması olarak anılacaktır) doğrudan, yenilenebilir enerji kaynaklarının maliyet açısından etkin bir şekilde konuşlandırılması konusundaki desteklerini sürdürmek istemektedir. Ayrıca 2020'de AB tarafından bağlayıcı bir hedef olarak belirlenen brüt nihai enerji tüketiminde yenilenebilir enerji payı %14'lük bir hedef olarak belirlenmiş ve ulusal hedef olarak 2023 yılına kadar da bu payı %16'ya yükseltmeyi hedeflemektedir. 2013'te, hedefler ile komşu ülkelerdeki yenilenebilir kaynaklar arasında önemli bir boşluk görülmektedir, bu nedenle hükümetin politikalarını revize etmesi gerekecektir. Örneğin, sürdürülebilir enerji teşvik planı; pazara dayalı, teknolojik ve ekonomik bir düzene dönüştürülebilir. Hollanda, yenilenebilir enerji konusunda amaçlarını gerçekleştirmek için daha kapsamlı politikalar üretmeli ve ekonomik fırsatlara entegre olurken ve yeniliklerini artırırken ekonomik olmayan engelleri ise ortadan kaldırmaya çalışmalıdır[126].

Bulgaristan, AB yasalarına uygun olarak, 2020 yılına kadar, yenilenebilir enerjinin brüt nihai enerji tüketimi içindeki payını, yenilenebilir elektrikte %21'e, ısıtmada %24'e ve

[125] International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Luxemburg**, OECD/IEA, Paris, 2014, Pp 107-109.
[126] International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Netherlands**, OECD/IEA, Paris, 2014, P 105.

taşımada %8'e kadar arttıracağını taahhüt etmiştir. Hedeflere ulaşmak amacıyla yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi için politika araçlarının: 1) FIT sistemi, 2) Yenilenebilir Enerji Kaynakları tesisinin şebekeye zorunlu bağlanması, 3) Uzun vadeli elektrik alım anlaşmaları (jeotermal ve güneş enerjisi tesislerinden satın alınan elektrik için 25 yıl, hidroelektrik santrallerinden 15 yılda 10MW'a kadar ve diğer yenilenebilir fabrikalardan 15 yıl), 4) Yenilenebilir enerji üreticilerinden elektriğin zorunlu olarak satın alınması, 5) Menşe Teminatı, 6) Biyoyakıtların zorunlu harmanlanması, 7) Saf biyoyakıtlar için özel tüketim vergi oranının sıfır olması 8) Yenilenebilir enerjilerin geliştirilmesini amaçlayan kısa ve uzun vadeli programlar olduğu görülmektedir.[127].

Slovakya'daki yenilenebilir enerji politikaları, nihai enerji fiyatlarını düşük seviyelerde indirmesi ve tüketiciler için daha fazla mali yük yüklememesi amacıyla, başta biyokütle olmak üzere uygun fiyatlı teknolojiye öncelik vermektedir. 2006 Enerji Politikası ve 2008 Enerji Güvenlik Stratejisine ek olarak, Slovak Cumhuriyeti'nde yenilenebilir enerji alanında bazı ana stratejik politikalar da bulunmaktadır. Bu politikalar: Ulusal Biyoyakıt Gelişimi Programını (Aralık 2005), Yenilenebilir Enerji Kaynaklarını Daha Fazla Kullanma Stratejisini (Nisan 2007), Biyokütle Eylem Planını (2008), Tarım Amaçlı ve Tarım Dışı Ürünlerin Sınai Amaçlarla Kullanımı için Uzun Vadeli Strateji ve Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planını (Ekim 2010) içermektedir. 2009 yılından sonra benimsenen yenilenebilir enerji kaynaklarının ve yüksek verimli Kojenerasyonun teşvikine yönelik ulusal mevzuat Aralık 2010'da gözden geçirilmiş ve değiştirilmiştir. İklim değişikliği ve AB'deki enerji paketi temel alınarak 2020'de brüt nihai enerji tüketiminde yenilenebilir enerji payını Slovakya'nın %14'üne ulaşması için bir hedefi bulunmaktadır. Slovak Cumhuriyeti, AB üyesi ülkelerin tamamında olduğu gibi 2020 yılı itibarıyla, enerji tüketiminin %10'u olan ulaştırma sektörü için ayrı hedefler belirlemesi gerekmektedir. 2010 yılında, bu ülkenin NREAP'a göre, 2020 yılına kadar genel hedefe ulaşmak için (%14) elektrik, ısı ve ulaşım gibi farklı sektörler için orta vadeli hedefler belirlemektedir.[128].

[127] Ministry of Economy, **Energy and Tourism of Bulgaria, National Renewable Energy Action Plan**, (30 June 2010).
[128] International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: The Slovak Republic**, OECD/IEA, Paris, 2012, P 66.

Estonya'da yenilenebilir enerji politikasının etkisi AB politikalarına dayanmaktadır. 2020 yılına kadar brüt nihai enerji tüketiminin %25'ini yenilenebilir enerjiden sağlanacağı belirtilmiştir. 2005 yılındaki bu oran %16,6 olarak gerçekleştiği için 2020 hedefinin gerçekleştirilebileceğine kesin gözüyle bakılmaktır. 2010'da Estonya, ısıtma ve elektrik sektöründe gittikçe artan bir eğilim ve önemli ilerlemeler kaydetmesine rağmen nakliye sektöründe ise yenilenebilir enerjinin payı sadece %0,1 oranında gerçekleşmiştir. Estonya'da yenilenebilir enerji politikası tarım ve ormancılık geliştirme politikaları ile bağlantılı olup ve bu iki sektördeki çeşitli destekleyici projeler yenilenebilir enerji ile ilintilidir.[129].

Hırvatistan 2013'ün ortasında ve Kyoto Protokolünün amaçları-hedefleri yanı sıra AB'nin de hedefleri doğrultusunda kendi stratejisini belirlemiştir. 2009'dan 2020'ye kadar ki süreci kapsayan bu strateji üç ana faktörü içermektedir; Arz güvenliğini artırmak, rekabetçi enerji sistemini geliştirmek ve sürdürülebilir enerji gelişimini sağlamaktır. Bu hedefler, Hırvatistan'ın enerji ithalatına bağımlılığı nedeniyle ciddi bir önem arz etmektedir. Yenilenebilir enerji alanında uygulanan strateji programları, brüt nihai enerji tüketimindeki yenilenebilir enerjinin payını %20'e yükseltmeyi hedeflemektedir[130].

[129] International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Estonia**, OECD/IEA, Paris, 2013, Pp 88-89.
[130] The Republic Of Croatia, Ministry of Economy, Labor and Entrepreneurship, **Energy Strategy of The Republic of Croatia, Zagreb**, (June 2009).

3. DÜNYA, TÜRKİYE VE AB'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ EĞİLİMLERİ

Yenilenebilir enerjinin teknik potansiyeli çok yüksektir ve dünya üzerindeki mevcut kaynaklar, WEO tahminlerine göre kolaylıkla tüm enerji ihtiyaçlarını (teorik olarak) karşılayabilir. Uluslararası Enerji Ajansı, enerjinin geleceğiyle ilgili olarak üç senaryo ortaya koymuştur ve bu senaryolar şu şekilde özetlenebilir: 1. Mevcut Politikalar Senaryosu: 2016 ortalarında benimsenen sürdürülebilir politikaları içermektedir. Örneğin, daha yüksek aktiviteyi değerlendirmede bir dayanak ve temel ölçüt oluşturmaktadır. 2. Yeni Politikalar Senaryosu: enerji ile ilgili güncel politikaların yanı sıra belirtilen hedeflere ulaşmada denetleyici bir rol içerir ancak halen tanımlanan ve benimsenmekte olan politika ve projelerin sonuçlarını henüz tam olarak analiz edemez. 3. 450 Senaryosu: Küresel ısınmayı uzun vadede 2 ° C ile sınırlamada uygun bir yöntem teşkil eder. Birçok ülkede, rüzgâr ve güneş enerjisi için yeterli kalitede birçok arazi mevcuttur ve teknolojik ilerlemeler (düşük hızlı rüzgâr türbinleri ve daha verimli olarak güneş pilleri gibi) vasıtasıyla rüzgâr ve güneş enerjisi kaynaklarını yaygınlaştırmak mümkündür. Dünya çapında hidroelektrik üretiminin teknik potansiyeli çok yüksektir ve özellikle elektrik arzını artırmak isteyen ülkelerde (en yüksek potansiyel Afrika, Asya ve Latin Amerika'dır) yüksektir. Birçok gelişmiş ekonomi, geçmişte çok sayıda hidroelektrik potansiyel kullanmasına rağmen gelişmekte olan ekonomilerin halen daha fazla çaba sarf etmesi gerekmektedir, çünkü bu ülkelerde elektrik talebinin yakın gelecekte daha da artması beklenmektedir. Tarım ve ormancılık tortuları, enerji mahsülleri ve bazı atık kaynaklar da dahil olmak üzere biyoyakıt hammaddeleri yaygın olarak mevcuttur, ancak sürdürülebilir bir yakıt elde etmek için hükümetler tarafından net adımların atılması gerekmektedir. Jeotermal, yenilenebilir kaynaklara kıyasla düşük maliyetlerle karşılanan olgunlaşmış bir teknolojidir, ancak yüksek kaliteli kaynaklar daha az mevcuttur[131].

3.1. Dünya

Küresel düzeyde, birincil enerji arzı 2014 yılında yaklaşık 13700 Mtoe'dir ve bunun %13,8'ini yenilenebilir enerji (özellikle biyoyakıt ve yenilenebilir atıklarla) kaynakları

[131] International Energy Agency (IEA), **World Energy Outlook**, OECD/IEA, Paris, 2016, P 411.

oluşturmaktadır. Afrika'daki birincil enerji arzının yaklaşık yarısını yenilenebilir enerji oluştururken, Orta Doğu'da bu oran %0,4'tür. Dünyadaki en büyük birincil enerji tedarikçilerinden biri olan Çin ise, yenilenebilir kaynaklar yoluyla toplam birincil enerji arzının (yaklaşık 3065 Mtoe) %11,2'sini gerçekleştirmiştir. OECD ülkelerinin toplam birincil enerji arzı ise, yaklaşık 5273 Mtoe ile Çin'den fazladır ve yenilenebilir enerjinin payı %9,4'tür.

Tablo 7
2014 yılında TPES'deki yenilenebilir enerjilerin payı

	TPES Mtoe	**Bunlardan yenilenebilir Mtoe**	**TPES* yenilenebilir Payı (%)**	**Ana yakıt kategorilerinin toplam yenilenebilir alan içindeki payı (%)**		
				Hidro	**Jeotermal, güneş, rüzgâr, gelgit**	**Biyoyakıtlar ve yenilenebilir atıklar**
Afrika	772,1	382,7	49.6	2.8	1.1	96.1
OECD Olmayan Amerika	638,7	183.7	28,8	31,7	3	65.3
Asya	1741,1	439,8	25.3	6.2	7	86.8
Çin	3065,7	343.1	11.2	26.3	11.9	61.8
OECD Dışı Avrupa ve Avrasya	1124,1	46,9	4.2	55.9	3.3	40.8
Orta Doğu	720,9	2.9	0.4	59.9	9.6	30,5
OECD	5273,3	494,9	9.4	24.3	19.8	55.9
Dünya Deniz ve Havacılık Bunkerler	363.2	-	-	-	-	-
Dünya	13699,1	1893,9	13.8	17.7	9.5	72.8

* TPES hesaplamaları yenilenebilir enerji ve elektrik ticareti dahilindeki büyük hidroelektrik üretim nedeniyle %100'ü aşabilir.

Kaynak: International Energy Agency (IEA), 2016, Renewable Information, Pp II5-II7.

Tablo 8'deki verilere göre, 2014 yılında küresel toplam nihai enerji tüketimi 8700 Mtoe civarındadır ve yenilenebilir enerji tüketimi yaklaşık 1180 Mtoe olup toplam nihai enerji tüketiminin %13,8'ini oluşturmaktadır. Yenilenebilir enerjiler arasında; katı biyoyakıtlar küresel düzeyde toplam yenilenebilir kaynakların yaklaşık %90'ını, sıvı biyoyakıtlar %6,4'ünü, jeotermal ve termal güneş enerjisi %3,1'ini ve yenilenebilir atıklar ve biyogaz %1,1'ini oluşturmaktadır. Afrika'da, tüketilen yenilenebilir kaynaklar toplam nihai enerji tüketiminin yarısından fazlasını oluştururken; bu oran Asya'da %28,5 (346,1 Mtoe), Çin'de %11,1 (220,8 Mtoe) ve OECD ülkelerinde yalnızca %5,6'dır (202,5 Mtoe).

Tablo 8
2014'teki TFC

	TFC Mtoe	Bunlardan yenilenebilir Mtoe		Ana yakıt kategorilerinin toplam yenilenebilir alan içindeki payı (%)			
			Yenilenebilir enerjilerin TFC içindeki payı (%)	Jeotermal ve Güneş Termal	Yenilenebilir atıklar ve Biyogazlar	Katı biyoyakıtlar	Sıvı biyoyakıtlar
Afrika	558,8	306.2	54.8	0	0	99.9	0
OECD Olmayan Amerika	474.1	88.2	18.6	0.7	0	79.7	19.6
Asya	1213,8	346,1	28.5	0.2	0.2	98.5	1.1
Çin	1996,9	220.8	11.1	11.1	3.5	84.5	0.8
OECD Dışı Avrupa ve Avrasya	712,8	15.8	2.2	1.3	0.2	95.3	3.1
Orta Doğu	476.2	0.9	0.2	18.6	-	81.4	-
OECD	3628,9	202.5	5.6	5	2.1	67.1	25,8
Dünya Deniz ve Havacılık Bunkerler	-363,2	x	x	x	x	x	x
Dünya	8698,3	1180,5	13.6	3.1	1.1	89.4	6.4

Kaynak: International Energy Agency (IEA), 2016, Renewable Information, Pp II5-II7.

Aşağıdaki tabloda, Uluslararası Enerji Ajansı senaryolarına dayalı olarak dünyadaki yenilenebilir enerji kullanımı karşılaştırılmıştır ve yenilenebilir enerji payının 2040 yılı itibariyle artacağı tahmin edilmiştir. Yeni Politikalar Senaryosu'na göre, yenilenebilirlerin payının 2014 yılındaki %8 seviyesinden 2025 yılında %12'ye ve 2040 yılında %16'ya ulaşması beklemektedir. Mevcut Politikalar Senaryosu ise, yenilenebilirlerin payının 2025 yılında %11, 2040 yılında ise %13'e ulaşacağını öngörmektedir. Bu iki senaryodan farklı olarak 450 senaryosu, yenilenebilir enerji kaynakları payının daha yüksek olmasını beklemektedir ve bu kaynakların payının 2025 yılında %14'e, 2040 yılında ise %27'e ulaşacağını öngörmektedir (daha fazla bilgi için Tablo 9'a bakınız).

Tablo 9
Senaryoya göre dünya yenilenebilir tüketim

	2014	Yeni Politikalar		Mevcut Politikalar		450 Senaryo	
		2025	2040	2025	2040	2025	2040
Birincil talebi (Mtoe)	**1161**	**1 786**	**2 837**	**1 705**	**2 528**	**2 017**	**4 049**
Küresel TPED'in payı	% 8	% 12	% 16	% 11	% 13	% 14	% 27
Geleneksel kullanımı katı biyokütle (Mtoe)	**776**	**744**	**619**	**748**	**629**	**742**	**612**
Toplam biyoenerji payı	% 55	% 46	% 33	% 46	% 34	% 43	% 27
Elektrik üretimi (TWh)	**5 383**	**8 960**	**14 271**	**8 384**	**12 305**	**9 890**	**19 883**
Biyoenerji	495	785	1 353	754	1 151	843	1 899
Hidroelektrik	3 894	4 887	6 230	4 817	5 984	4 994	6 891
rüzgâr	717	2 118	3 881	1 859	3 132	2 575	6 127
jeotermal	77	150	361	141	299	181	548
Güneş PV	190	953	2 137	761	1 539	1 153	3 209
Güneş enerjisini yoğunlaştırmak	9	61	254	49	170	137	1 118
Deniz	1	6	54	3	30	7	92
Toplam üretimin payı	% 23	% 30	% 37	% 27	% 29	% 36	% 58
Nihai tüketim (Mtoe) [1]	**819**	**1 260**	**1 979**	**1 193**	**1 762**	**1 439**	**2 816**
ABD	128	188	268	178	250	232	413
AB	165	228	300	217	269	240	356
Çin	120	250	440	224	360	292	598
Küresel TFC'nin payı	% 9	% 12	% 16	% 11	% 13	% 14	% 26
Isı tüketimi (Mtoe) [1,2]	**436**	**611**	**920**	**597**	**862**	**665**	**1 168**
Sanayi	221	296	434	296	432	316	527
Binalar ve diğer [3]	215	315	485	300	430	349	641
Toplam ısı talebinin payı	% 9	% 11	% 15	% 11	% 13	% 13	% 22
Biyoyakıtlar (mboe/d) [4]	**1.6**	**2.5**	**4.2**	**2.2**	**3.6**	**4.0**	**9.0**
Karayolu taşımacılığı	1.5	2.5	4.0	2.2	3.4	3.4	6.1
Havacılık ve denizcilik [5]	0.01	0.05	0.25	0.03	0.13	0.65	2.8
Toplam ulaşım yakıtlarının payı	% 3	% 4	% 6	% 3	% 4	% 7	% 18

[1.] Dolaylı yenilenebilir kaynaklara katkıda bulunur, ancak çevresel ısı katkısı hariçtir. [2.] Kok fırınları ve yüksek fırınlar sanayi sektöründe yer almaktadır. [3.] Diğeri ise tuzdan arındırma ve tarım anlamına gelir. [4.] Benzinli ve dizelin enerji eşdeğer hacimleri. [5.] Uluslararası havacılık ve deniz sığınakları dahildir.

Kaynak: International Energy Agency (IEA), **World Energy Outlook**, OECD/IEA, Paris, 2016, P 412.

IEA'nın tahminine göre, Avrupa'da yenilenebilir enerji kapasitesinin 2015-2021 yılları arasında yaklaşık 120 GW'a ve bunun yaklaşık yarısının kara rüzgâr (on-shore) enerjisi (51 GW) ve offshore (deniz tipi) rüzgâr enerjisi (17 GW) ile sağlanması beklenmektedir. Geçişken aşırı kapasite ile Almanya, Fransa ve Büyük Britanya gibi diğer ülkeler de kapasitenin artmasına katkıda bulunacaktır. Ek güneş PV kapasitesi 34 GW olacak ve en büyük kapasite Almanya, Fransa ve Türkiye tarafından sağlanacaktır. Biyoenerjide ise, ek kapasite yaklaşık

olarak 9 GW olacak ve Danimarka, Polonya ve Büyük Britanya en fazla aşırı kapasiteye sahip olacaktır. Hidroelektrik enerjisinin ek kapasitesi ise 10 GW olacaktır ve Türkiye ve sonra pompaj depolamalı eklemeler ile İsviçre ve Portekiz tarafından sağlanacaktır[132].

3.2. Türkiye

Bir önceki bölümde de belirtildiği gibi, 2023 yılı (Türkiye Cumhuriyeti'nin yüzüncü yıl dönümü) orta vadeli programda elektrik üretiminin %30'luk kısmının yenilenebilir enerji kaynaklarından gelmesi hedeflenmektedir. Türkiye'nin yenilenebilir enerji kapasitesi, 2015 yılında 3,6 GW'a yükselmiş, hidroelektrikin payı (tesislerdeki yüksek artış nedeniyle) 2,2 GW'nun üzerine çıkmış ve bu haliyle kapasitesi diğer yenilenebilir kaynaklardan daha fazladır. Tarife garantisi sistemiyle; kara rüzgâr enerjisi 1 GW'ın üzerine, jeotermal ve güneş PV enerjisi 0,2 GW'ın üzerine çıkmıştır[133]. 2015 yılındaki istatistik ve verilere göre, ek kapasite bakımından Türkiye, jeotermal alanında dünyada ilk ülke, güneş ısıtmada ikinci ve hidroelektrik alanında üçüncü ülkedir. Bu istatistikler, bazı gelişmiş ülkelerin kapasitelerine kıyasla ülkenin yenilenebilir enerji potansiyelinin ne kadar yüksek olduğunu açıkça göstermektedir.

Tablo 10
2015'te bazı yenilenebilir kapasite eklemeleri

	1	2	3	4	5
Jeotermal enerji kapasite	Türkiye	ABD	Meksika	Kenya	Almanya/Japonya
Hidroelektrik kapasite	Çin	Brezilya	Türkiye	Hindistan	Vietnam
Güneş Su ısıtma kapasite	Çin	Türkiye	Brezilya	Hindistan	ABD

Kaynak: Renewable Energy Policy Network for The 21st Century (REN21), **Renewables 2016 Global Status Report**, Paris, 2016, P 21.

2015 ve 2021 yılları arasında, Türkiye'de yenilenebilir elektrik kapasitesinin 14 GW'ı geçmesi beklenmektedir. FIT sisteminin mantıksal genişlemesi (133 ABD doları / MWh) güneş PV piyasasını geliştirdiğinden, IEA tahminleri daha iyimserdir. Güneş PV enerjisinin gelişiminin önemli bir kısmı, 50 KW - 1 MW kapasiteli, küçük zemine monte lisanssız proje segmenti ile sağlanacaktır (bu tür projelerde, geliştiricilerin şebeke bağlantı ücreti ödemeleri gerekmez). Yatırımcılar bu avantajı kullanarak, 1 MW'dan fazla üretim yapabilmek için çeşitli iş organizasyonları aracılığıyla bir yerde birkaç projeyi kurabilirler. Mart 2016'da Türk

[132] International Energy Agency (IEA), **Medium-Term Renewable Energy Market Report**, OECD/IEA, Paris, 2016, P 69.
[133] International Energy Agency (IEA), P 68.

hükümeti, lisanssız yeni proje başvurularında öz tüketim gerektiren yeni bir yasayı eski yasayla değiştirmiş ve üretim kapasitesini kullanım birimiyle ilgili kapasitenin 30 katı ile sınırlandırmıştır. Yasa değişiklikleri, geliştiricilerin tek bir yerde farklı bir paket sunmalarını önlemek için yapılmıştır. Bununla birlikte, şebeke hatlarında lisanssız ve önceki rejim kapsamında olan yaklaşık 3 GW'luk proje mevcuttur. IEA son raporunda, 2015'den 2021'e kadar güneş PV enerjisinin 4 GW'ı aşacağını ve bunun lisanssız ürünlerle gerçekleşeceğini ancak büyük ölçekli projelerin de katkıda bulunacağını tahmin etmişlerdir[134].

FIT sistemi, Türkiye'de kara rüzgâr enerjisinin geliştirilmesine yardımcı oldu ve garantili fiyatla MWh başına 73 dolar ödenerek ve daha yüksek paya sahip geliştiriciler için yerel olarak ödenmesi gereken bazı ödemeler vardı. Şu anda, Türkiye'de orta vadede 3-4 GW arasında yapım aşamasında olan ve 6 GW'ın üzerinde olması beklenen kara rüzgâr enerjisi projeleri vardır. Hidroelektrik santralin yaklaşık 3,5 GW büyümesi beklenmektedir. Ancak Türkiye'nin Güneydoğu'sundaki jeopolitik risk ve bu bölgedeki proje uygulama sürecindeki gecikmeden dolayı, enerji gelişiminde sorunlar meydana gelmektedir. Türkiye'nin jeotermal enerjideki rolünün ise çok farklı olacağı düşünülmektedir. Öngörülere göre bu ülke, bu tür bir yenilenebilir enerjide Avrupa'nın 375 MW'lık bir kalkınma lideridir. Bu miktar jeotermal enerji orta vadede sağlam proje boru hattı ve FIT sistemi ile mümkün olacaktır[135].

Türkiye'de yenilenebilir enerji gelişiminin en önemli etkenleri arasında elektrik talebinin artması, yenilenebilir enerji kaynaklarının rekabet gücü ve yeni kapasite ihtiyacının artması sayılabilir. Ancak rüzgâr ve güneş enerjisi PV servisleri ölçeklerinin projeleri için bağlantıların yüksek maliyeti, güneş PV'sinin kendi tüketim projeleri için zorlayıcı olan idari ve düzenleyici unsurlar ve nispeten yüksek maliyetli finansman gibi bazı konular ise bu alandaki ana zorluklardır[136].

Tahminlere göre, 2021 yılında Türkiye'deki yenilenebilir enerji kapasitesi 2015 yılına (yaklaşık 31,6 GW) kıyasla yaklaşık %46 artacak ve 46,1 GW'a ulaşacaktır. Ayrıca 2021'de bu

[134] International Energy Agency (IEA), P 71.
[135] International Energy Agency (IEA), P 72.
[136] International Energy Agency (IEA), P 71.

ülkedeki yenilenebilir enerjiler arasında güneş enerjisinin PV enerjisi 4,1 GW (13,5 kattan fazla), onshore rüzgâr enerjisinin 6,2 GW (1,5 den az) ve jeotermal enerjinin 0,5 GW artması beklenmektedir. Almanya, Fransa ve İngiltere'deki üç ana Avrupa ülkesiyle karşılaştırıldığında, Türkiye 2015 yılında hidroelektrik sektöründe daha yüksek bir paya sahip olmuştur ve bu payın 2021 yılına kadar devam etmesi beklenmektedir. Almanya ve İngiltere'de bu tür yenilenebilir kaynakların 2015yılından 2021 yılına kadar değişim göstermeyeceği, Fransa'da ise değişimin %0,4 civarında olması beklenirken, Türkiye'de değişimin %13 oranında olması beklenmektedir. Türkiye'nin jeotermal kaynaklar açısından konumu bu ülkelerle kıyaslandığında çok daha yüksek iken Fransa'nın konumu ise çok düşüktür. Biyoenerji, kara rüzgâr ve güneş PV'si açısından Türkiye, Almanya'ya kıyasla büyük bir farklılığa sahiptir ve bu farklılığın, 2021'de daha fazla olacağını öngörülmektedir. Türkiye'de biyoenerji ve kara rüzgâr kapasitesi yüksek olsa da, yine de seviye olarak bu ülkelerin altında kalmaya devam edecektir.

Tablo 11
2015 ve 2021 yıllarında Almanya, Fransa, İngiltere ve Türkiye'de biriken yenilenebilir enerji kapasitesi

Toplam kapasite (GW)	2015				2021			
	Almanya	Fransa	İngiltere	Türkiye	Almanya	Fransa	İngiltere	Türkiye
Hidroelektrik	11.2	25.3	4.5	25.9	11.2	25.4	4.5	29.3
Biyoenerji	9.0	1.6	4.8	0.3	9.4	2.0	6.3	0.5
Kara (onshre) rüzgâr	41.9	10.1	9.1	4.6	58.6	17.5	12.6	10.8
Deniz tipi (offshre) rüzgârı	3.3	-	5.1	0.0	7.3	2.0	11.4	0.0
Güneş PV	39.6	6.5	9.1	0.3	46.5	14.1	13.1	4.4
jeotermal	-	0.0	-	0.6	-	-	-	1.1
Okyanus	-	0.2	0.0	-	-	0.3	0.0	-
Toplam	105.0	43.8	32.7	31.6	133.1	62.1	48.0	46.1

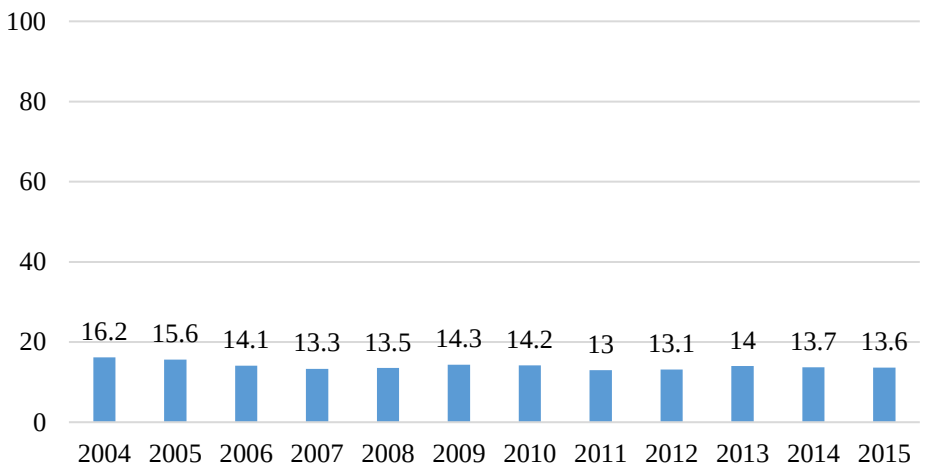
Dikkat: "Yuvarlama, sıfır olmayan verilerin "0.0" veya "- 0.0" olarak görünmesine neden olabilir. Gerçek sıfır haneli veri "-" olarak gösterilir.

Kaynak: International Energy Agency (IEA), **Medium-Term Renewable Energy Market Report**, OECD/IEA, Paris, 2016, P 73.

Yenilenebilir enerjinin brüt nihai enerji tüketimindeki payını incelemeden önce, AB ve IEA istatistikleri arasında farklılıklar olduğunu belirtmek gerekmektedir. IEA yayın istatistikleri her yıl tüm ülkeler için (AB dahil) enerji seviyelerini yayımlamaktadır. Ancak AB ile karşılaştırıldığında IEA; istatistikleri hesaplamak için farklı bir yaklaşım kullanmaktadır Genellikle, IEA tarafından sağlanan raporlar, her ülke için net toplam nihai tüketimi göstermektedir; dolayısıyla, sadece bu raporlarla, brüt nihai enerji tüketimi içindeki yenilenebilir enerjinin payının hesaplanması mümkün değildir. AB'deki talimatlarına göre ise,

brüt nihai enerji tüketimi, enerji için teslim edilen enerji mülkleri, hane halkları, ulaşım, sanayi ve hizmetlerin enerji emtiaları da(kamusal ve genel hizmetleri, ormancılık, tarım ve balıkçılık içeren)da hesaplamalara dâhil edilmektedir. Daha doğrusu, elektrik ve ısı üretmek için enerji yoluyla ısı ve elektrik tüketimini, ayrıca dağıtım ve iletimde bunların atıklarını içerir. Buna karşılık IEA, iletim ve dağıtım kayıplarını, elektrik tüketimini ve enerji transferini ve son toplam enerji tüketiminde uluslararası hava taşımacılığı sektörünün kullanımı ile ısınmayı hesaplamaz[137].

Verilere göre, yenilenebilir enerjinin brüt nihai enerji tüketimi içindeki payı, 2004'de %16,2 iken 2015'de %13,6'a düşmesine karşın bu oran AB'de artmıştır. Yenilenebilir kaynakların payı 2006'da %2 azalmış daha sonra ise 2015 yılına kadar %13 ile %14 aralığında dalgalanmıştır. Bu durum, yenilenebilir enerjinin 2004 ve 2015 yılları arasında sabit kalmadığına işaret etmektedir.



Grafik 3 .Türkiye'de 2004'ten 2015'e kadar yenilenebilir enerjinin brüt nihai enerji tüketimindeki payı (%)
Veri Kaynağı: European Environment Agency (EEA)'nin verilerinden hesaplanmış.

[137] International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Estonia**, OECD/IEA, Paris, 2013, P 85.

3.3. AB

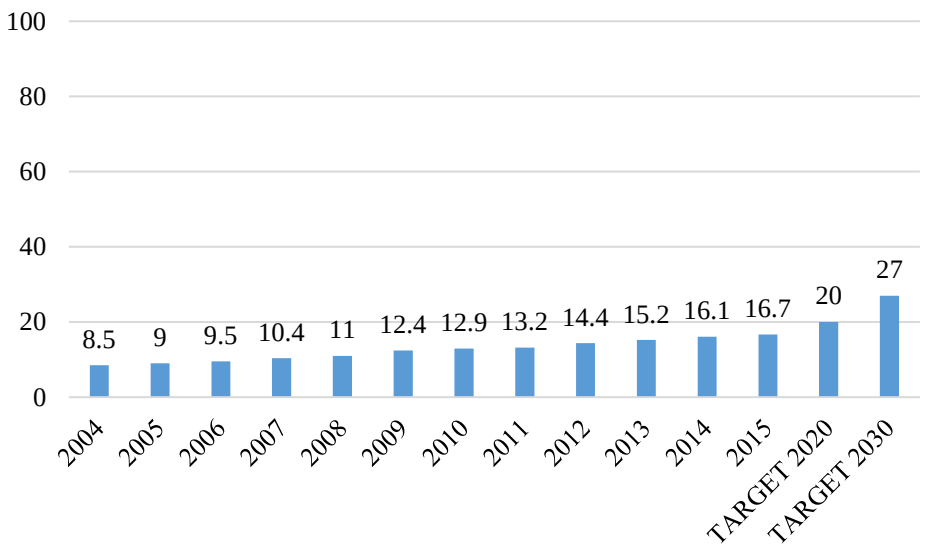
Son yıllarda, Avrupa kurumlarının, 2020 sonrası dönemde Enerji Sistemi'nin yanı sıra Avrupa Enerji Pazarının geleceğini şekillendirmek için de zorlu görevleri bulunmaktadır. Bu görevler, yeni bir enerji piyasası için önerilen teklifler ve yenilenebilir enerji kılavuzlarının gözden geçirilmesi yoluyla oluşmuştur. Yeni pazarı geliştirmek için gerekli olan, sera gazı emisyonlarının azaltılması, sera dışı gazların paylaşımını artırılması, enerji verimliliği vb. reformlar AB'nin kapsamlı enerji ve iklim değişikliği politikasının bir parçasıdır. Modifiye edilmiş politikalar ve düzenlemeler, enerji güvenliğini, hane halkları ve endüstri için enerji fiyatlarını garanti etmesinin yanı sıra endüstriyel yeniliği de teşvik etmektedir. Bu düzenlemeler Avrupa enerji sisteminden gelen karbon maliyetini etkin bir şekilde azaltmaya yardımcı olmalıdır[138].

Tüm AB üyesi devletler yenilenebilir kaynakların kullanımını teşvik eden Yönerge EC/28/2009'ye uygun olarak, , mekanizmaların nasıl kullanılacağı hakkındaki öngörülerini ve her bir üyenin hedefleri arasındaki farkları ortaya koymaktadır. Bu direktifte tasarlanan mekanizmalar, üyelerin yenilenebilir enerji alanında hedeflere ulaşmasına yardımcı olmaktadır. Yardımcı olabilmek için uygun maliyetli ve verimli yöntemler kullanabilmektedirler. Bazı üyelerin yenilenebilir enerji payının brüt nihai enerji tüketimindeki payının 2020 yılına kadar ve daha sonra fazlalığın diğer üyelere devredilebileceği beklenmektedir. Bu fazlanın ise 2020'de ihtiyaç duyulan toplam yenilenebilir enerjinin yaklaşık %2'sini oluşturduğu tahmin edilmektedir. Ancak bazı ülkeler 2020 hedeflerine ulaşmada zorluk yaşayacak ve eksiklikle karşılaşacaktır. Bu devletlerin, mevcut yasalar ve düzenlemelere dayanarak diğer üye devletlerden veya üçüncü ülkelerden aktarma mekanizması kullanmaları gerekmektedir. Yenilenebilir enerji kullanımına ilişkin son araştırmalara göre, AB'nin 2020 yılı için belirlenen hedefi geçebileceği öngörülmektedir. Ayrıca, çok az miktarda yenilenebilir enerjinin (AB tarafından belirlenen ve onaylanan) işbirliği mekanizmalarında kullanılması beklenmektedir.

[138] Gregor Erbach, "**Promotion of renewable energy sources in the EU**", European Parliamentary Research Service (EPRS), 2016, P 19.

AB'nin çoğu üyesi için yenilenebilir kaynaklar geliştirebilir ve ayrıca sosyo-ekonomik ve çevresel kalkınma hak sahibini almak istiyor çünkü yenilenebilir kaynaklardan faydalanıyor[139].

Daha önce de belirtildiği gibi, tahminler, AB'nin 2020 yılında brüt nihai enerji tüketiminde yenilenebilir enerji pazarının payını belirleyeceğini göstermektedir. Bu bağlamda, AB'deki bu payın eğilimi, 2020'deki hedeflerine ulaşma olasılığının bir diğer nedeni olabilir. Hatta 2030 amacına ulaşılacağı dahi iddia edilebilir. Aşağıdaki grafik, bu payı 2004'te %8,5 olan 2015 yılında %16,7'e, 2020 hedefinde sadece %3,2 ve 2030 hedefi ile %10,3'e ulaşabileceğini göstermektedir. Başka bir deyişle, yenilenebilir enerjinin brüt nihai enerji tüketimi içindeki payı, 11 yıllık dönemde (2004'ten 2015'e kadar) %200 (2 kat) büyütmüştür Bu sonuç bize; gelecekte yenilenebilir kaynakların teşviki konusunda AB'nin ciddiyetini göstermektedir.



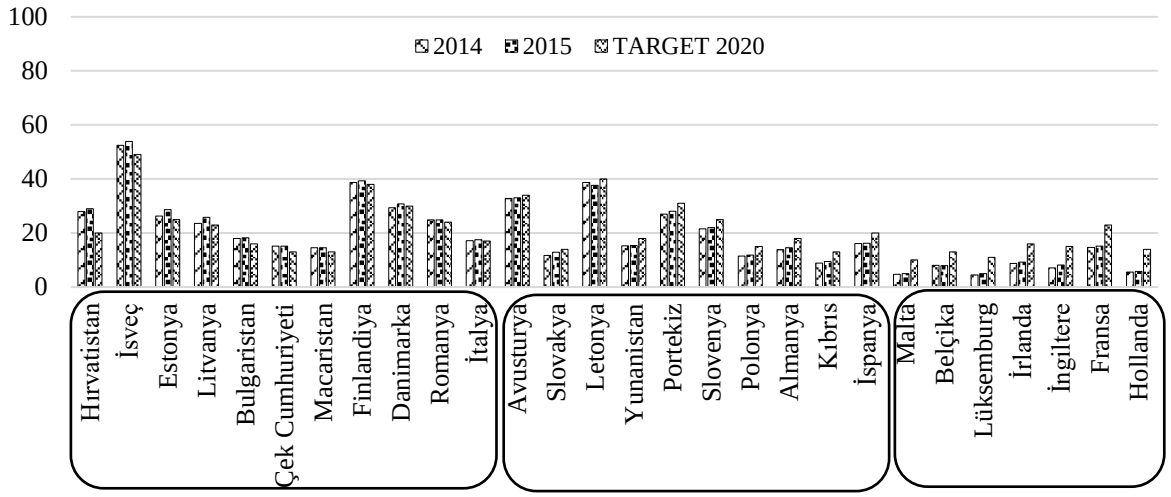
Grafik 4. Yenilenebilir enerjinin AB28'deki brüt nihai enerji tüketimindeki payı (%) 2004-2015 arasında

Veri Kaynağı: EEA'nin verilerinden hesaplanmış.

AB tarafından yayınlanan son resmi istatistikler, yenilenebilir enerjinin 2015 yılında brüt nihai enerji tüketimi içindeki payını göstermektedir. Son iki yıl (2014 ve 2015), verilene dayalı politikaların sonuçlarını karşılaştırmak için AB üyeleri bir sınıflandırma göstergesi olarak bu iki yıllı kullanmaktadır. Öte yandan, istatistiksel kısıtlamalar ve hiçbir üye 2030

[139] European Commission, "Summary Of The Member State Forecast Documents", https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/dir_2009_0028_article_4_3_forecast_by_ms_symmary.pdf

hedeflerini ilan etmediği için, bu bölümde üyeler 2020 hedefi ile birbirleriyle karşılaştırılmaktadır. Yapılan karşılaştırma sonucunda, (2020'den beş yıl önce) 2015 yılına kadar AB'deki 11 ülke hedefini aştığını ve (Danimarka hariç) tüm üye ülkelerin 2014 yılında 2015 hedefini gerçekleştirdiği görülmektedir. 10 üye ülke hedef belirlemek için% 5'den daha düşük farklılıklar göstermekte ve ülkeler arasında hedefe ulaşma veya hedefi geçme olasılığı çok yüksek görülmektedir. AB üyeleri arasında, yenilenebilir kaynakların geliştirilmesi veya bazı durumlarda yeni politikaların oluşturulması için gerekli olan %5 veya daha fazla farka sahip 7 üye bulunmaktadır. 2015'te üyeler arasında brüt nihai enerji tüketiminde (%53,9) İsveç, yenilenebilir enerji oranının en yüksek olduğu ülkedir, Malta ve Lüksemburg ise en düşük paya sahip olan ülkelerdir(%5). 2020 yılı hedeflerine dayanılarak Hırvatistan 2015 yılının en başarılı ülkesiydi(%29, hedef olarak %20'ye kıyasla). Hollanda ise 2015 yılının en kötü sonucuna sahip ülke oldu(%5,8, hedef olarak %14'ye kıyasla).



Grafik 5. 2014 ve 2015 yıllarında AB28 üyelerinde brüt nihai enerji tüketiminde yenilenebilir enerjinin payı (%)
Veri kaynağı: EEA'nin verilerinden hesaplanmış.

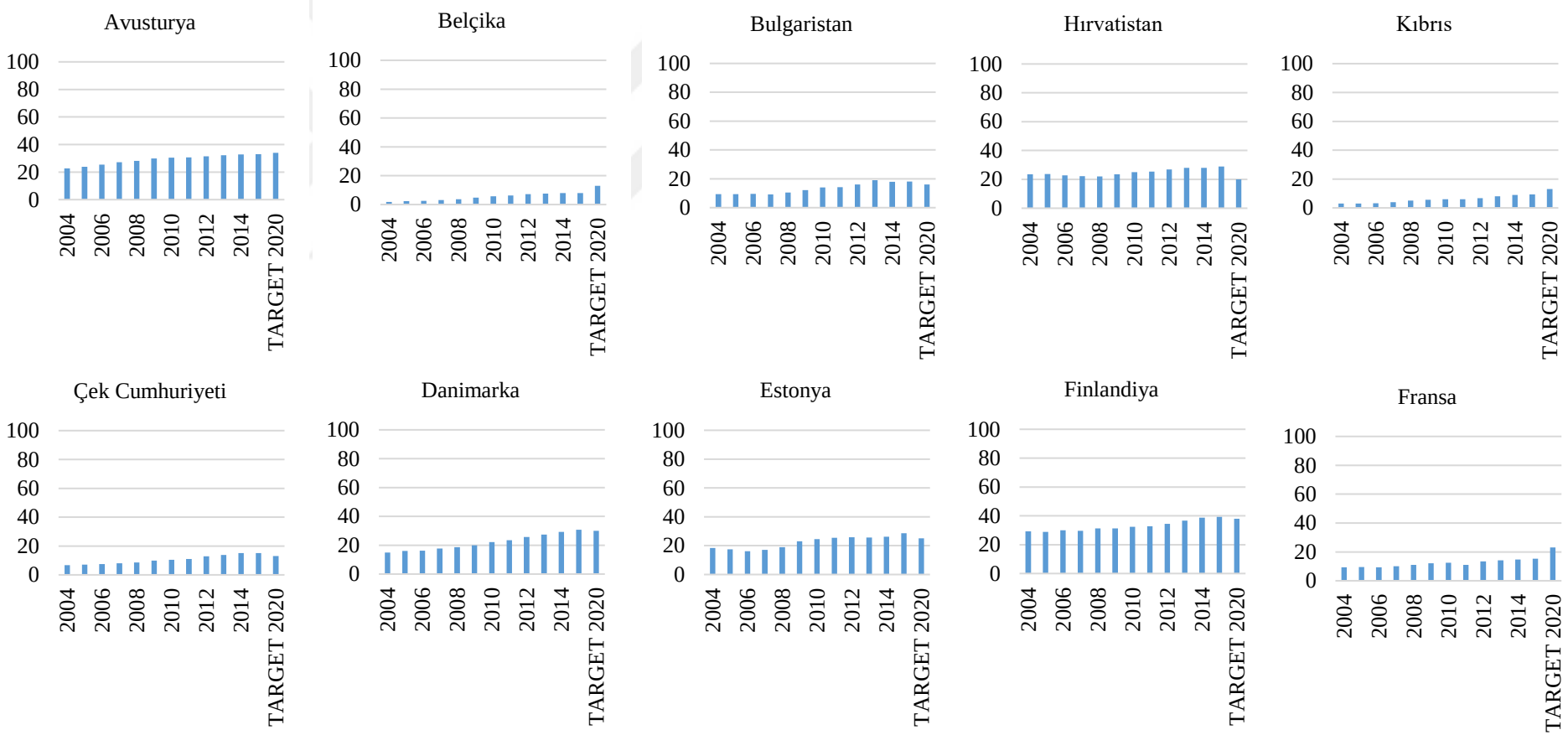
Avusturya'da ise 2004'te %22,6 olan yenilenebilir enerji payını 2015'te %33'e yükseltmiştir. Bu bölümde belirtilmesi gereken önemli bir husus vardır; Avusturya'nın 2020 hedefinin yanında olduğunu ve yenilenebilir kaynaklar konusunda doğru ve büyük politikalar uygulamakta olduğunu göstermektedir Belçika ise yenilenebilir enerjideki payını yenilenebilir kaynaklardan sağlama yönünde önemli değişimlere işaret etmektedir. Çünkü Belçika'nın bu payı 2004'te %2 civarındayken, 11 yıl sonra bu payını dört kat arttırmayı başarmıştır. Bununla

birlikte, 2015 yılındaki bu paylaşım ile 2020'deki hedefler karşılaştırıldığında %5'den daha fazla bir farkı olduğunu belirtmek gerekmektedir. Dolayısıyla, bu durum bize hedefe ulaşma konusunda şüphelerin olduğunu göstermektedir. Yenilenebilir kaynakları teşvik etmek için mevcut politikaları değiştirmeye veya düzeltmeye vurgu yapılmaktadır. Bulgaristan'da yenilenebilir enerjilerin payı 2004-2015 yılları arasında yaklaşık iki katına çıkmış ve %9,4'den %18,2'ye yükselmiştir. Bu ülke 2012 yılında 2020 hedefine (%16) ulaşabilirken, 2013 yılında bu payını %19 olarak gerçekleştirebilmiştir. Bulgaristan'da 2014 yılında yenilenebilir enerjilerin payı %18'e gerilerken, 2015 tekrardan hafif bir yükselme göstermiştir. Hırvatistan'da yenilenebilir enerjinin payına iki açıdan bakılması gerekmektedir. İlk olarak, bu ülke 2004 yılı hedefini geçebilir ve ikincisi olarak ise, kaynaklara göre 2015 yılında %29 olan (2020 hedefinin %9 üstünde) hedefi ile tüm üye ülkeler arasında en iyi pozisyona sahiptir. Ancak yenilenebilir enerjinin payı 2004- 2008 yılları arasında Hırvatistan'da düşmüştür. Devam eden süreçte 2009 yılında bu eğilim tekrar artışa geçmiştir. Kıbrıs'taki yenilenebilir enerjinin payı istikrarı artmış ve 2004 ile 2015 yılları arasında bu pay üç kat artmıştır. Ancak, 2020 hedefini (%13) gerçekleştirebilmesi için bu eğilimini devam ettirmesi gerekmektedir Kıbrıs hedefine çok uzak değildi ve hatta hedefini 2020'de veya öncesinde geçme ihtimali vardır. Devam eden süreçte 2013 yılında Çek Cumhuriyeti 2020 için belirlenen hedefini aştı ve yenilenebilir enerjinin payını %13,8'eykselti ve hatta 2015 yılında bu payını %15,1'e yükseltmiştir. AB üyeleri arasında Danimarka, 2020 yılında brüt nihai enerji tüketiminde yenilenebilir enerji payı yüksek olan (%30) ülkeden biridir. Bu ülke 2015 yılında hedefi geçmiş ve yükseliş eğilimi göstermiştir (Bu pay 2015'de neredeyse iki katına çıkmıştı). Estonya'daki yenilenebilir enerjinin payı ilk üç yılda azalırken devam eden süreçte yükselişe geçmiştir. Bu ülke, 2020 yılı için yenilenebilir enerji alanındaki hedefini (%25) yerine getirmeye çalışırken, 2011 yılında hedefini geçmiştir. Finlandiya'nın 2020 yılı için yenilenebilir enerji konusunda belirlediği hedef, -üye ülkeler arasında en yüksek hedeften biridir. 2004'te, bu ülkede yenilenebilir enerji payı yüksek (% 29,2) olarak kaydedilmiştirKıbrıs'taki yenilenebilir enerjinin payı istikrarı artmış ve 2004 ile 2015 yılları arasında bu pay üç kat artmıştır. Ancak, 2020 hedefini (%13) gerçekleştirebilmesi için bu eğilimini devam ettirmesi gerekmektedir Kıbrıs hedefine çok uzak değildi ve hatta hedefini 2020'de veya öncesinde geçme ihtimali vardır. Devam eden süreçte 2013 yılında Çek Cumhuriyeti 2020 için belirlenen hedefini aştı ve yenilenebilir enerjinin payını %13,8'eykselti ve hatta 2015 yılında bu payını %15,1'e yükseltmiştir. AB üyeleri arasında Danimarka, 2020

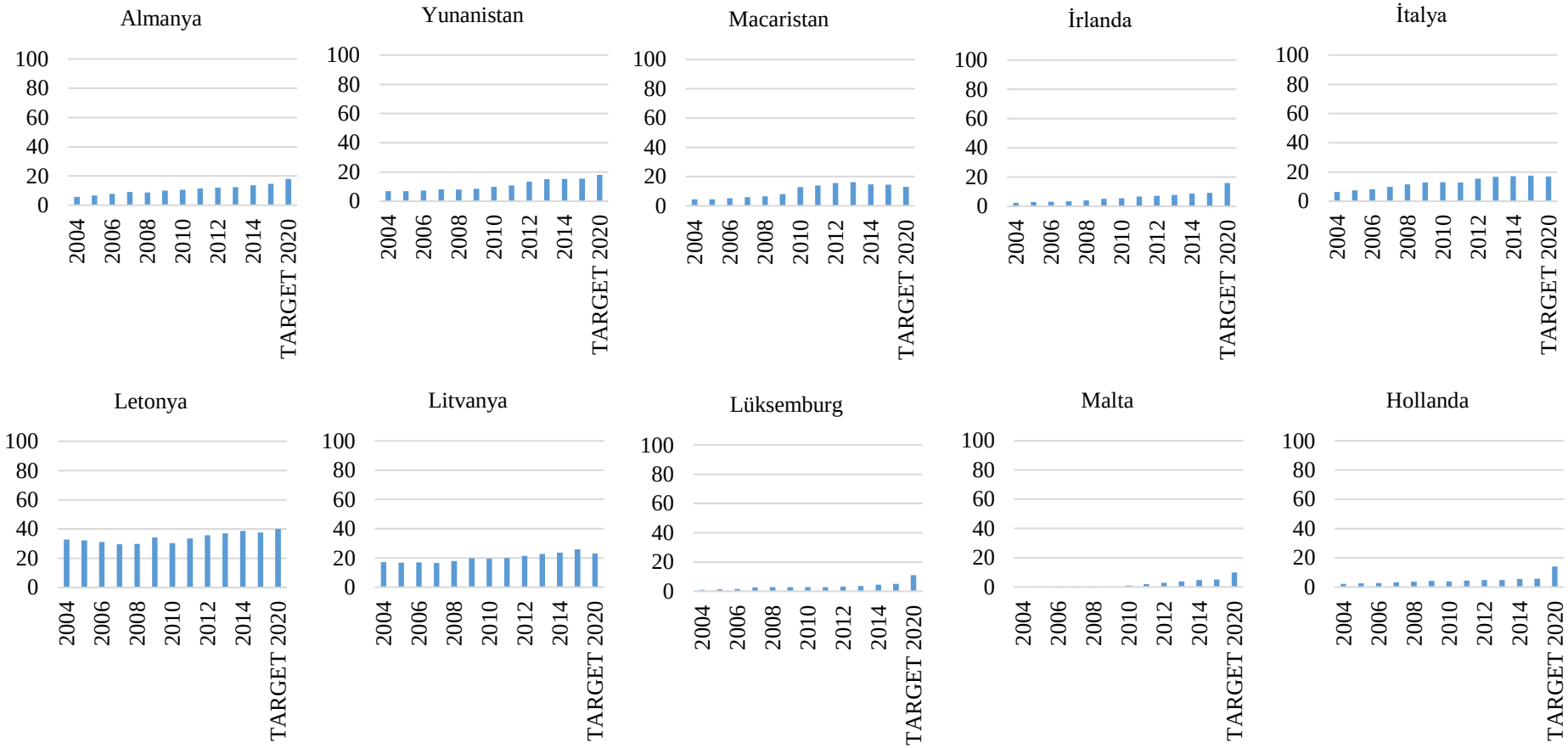
yılında brüt nihai enerji tüketiminde yenilenebilir enerji payı yüksek olan (%30) ülkeden biridir. Bu ülke 2015 yılında hedefi geçmiş ve yükseliş eğilimi göstermiştir (Bu pay 2015'de neredeyse iki katına çıkmıştı). Estonya'daki yenilenebilir enerjinin payı ilk üç yılda azalırken devam eden süreçte yükselişe geçmiştir. Bu ülke, 2020 yılı için yenilenebilir enerji alanındaki hedefini (%25) yerine getirmeye çalışırken, 2011 yılında hedefini geçmiştir. Finlandiya'nın 2020 yılı için yenilenebilir enerji konusunda belirlediği hedef, -üye ülkeler arasında en yüksek hedeften biridir. 2004'te, bu ülkede yenilenebilir enerji payı yüksek (% 29,2) olarak kaydedilmiştir. 2004'te yenilenebilir enerjinin bu ülkedeki payı, birçok AB üyesi için 2020 hedefinden yüksekti. Yenilenebilir kaynakların payı, incelenen dönemde azda olsa artış göstermiş ve 2014 yılında ülke 2020'e kadar olan hedefi geçiştir. Yenilenebilir enerjinin brüt nihai enerji tüketimi içindeki payı, Fransa'da 2004 ile 2015 yılları arasında yalnızca %6 artmış ve genel olarak eğilim yavaşta olsa yükselmiştir. Yenilenebilir enerjinin payı 2015 yılına kadar %15,2 iken, hedefe ulaşmak için %7,2'lik bir fark olduğu belirtilmiştir. Fransa'nın hedefini yakalayabilmesi için daha çok çalışmaya ihtiyacı vardır. Aksi halde bu ülkenin 2020 yılına kadar hedefini gerçekleştirememesi ihtimali vardır. Yenilenebilir enerjinin brüt nihai enerji tüketimindeki payı Almanya'da, 2004 yılında %5,8 iken 2015 yılında %14,6'a yükselmiştir. Buda bize Almanya'da 11 yıl boyunca yenilenebilir kaynakların payının neredeyse 2,5 kat arttığını göstermektedir. Bu ülkenin yenilenebilir enerji payı hedefi 2020 yılı için %18 iken bu ülke bu payın %14,6'sını 2015 yılında zaten gerçekleştirmiştir. Ayrıca Almanya'nın 2020'de hedefine ulaşabileceğini gösteren yenilenebilir enerjinin artış eğilimi de vardı. Yunanistan, 2020'e kadar brüt nihai enerji tüketiminde yenilenebilir enerjinin payını %18'e çıkarmaya çalışmaktadır. Bu bağlamda bu pay 2004'de %6,9 iken 2015'de %15,4'e yükselmiştir. Yunanistan'daki yenilenebilir enerjilerin payı, 2004 ile 2013 yılları arasında iki katından fazla artarken, 2014 ve 2015'te daha düşük oranlı bir artış göstermiştir. Bu ülkedeki yenilenebilir enerji hareketi, hedefe ulaşma ihtimalinin çok yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Macaristan'daki yenilenebilir enerji payı 2004 ile 2015 yılları arasında iki farklı eğilim göstermiştir. Bunlar; 2004 ile 2013 yılları arasında artış eğilimi ve 2013'den 2015'e kadar düşüş eğilimidir... 2013 yılında yenilenebilir enerjinin brüt nihai enerji tüketimindeki payı 2004 yılına göre 3,5 kattan fazla artmıştır. Ülke 2011 yılındaki hedefini geçmesine rağmen, 2013'ten 2015'e kadar gösterdiği düşüş eğilimi şüphelere yol açmış olabilir. İrlanda'da ise; Yenilenebilir enerjinin payı 2004 yılında %2,4 iken 2015 yılında %9,2'e yükselmiştir (bu 11 yıl içinde neredeyse dört kat arttığını göstermektedir). . Ancak, ülke henüz 2020 için belirlenen hedefe

yakın değildir. (%6.8 bir fark hedefe ulaşmada şüphe oluşturabilir). İtalya'da 2004 ile 2015 yılları arasında (%6,3'den %17,5'e kadar) brüt nihai enerji tüketiminde yenilenebilir enerjinin payını arttırmıştır. Bu ülke 2014 yılında 2020 için (%17) belirlenen hedefi aşmıştır. Letonya ise, 2004 yılında brüt nihai enerji tüketimindeki (%32,8) yenilenebilir enerjinin payının, diğer AB üyesi ülkelerin hedeflerine kıyasla (2020 hedefleri) yüksek olduğunu belirtmiştir. Bu ülkenin hedefinin (%40) diğer üyelere kıyasla daha yüksek olduğunu belirtmek gerekir. Letonya'da yenilenebilir enerjinin payı 2004 ile 2015 yılları arasında değişmiştir (2004'den 2007'e, 2010 ve 2015'deki düşüş eğilimi ve 2007'den 2009'a ve 2011'den 2014'e kadar olan eğilim artmıştır). Bu ülkenin 2015 yılında, yenilenebilir enerji payı %37,6 olduğu için 2020 hedefine (%40) ulaşabileceği tahmin edilmektedir. Genel olarak, 2004 ile 2015 yılları arasında, Litvanya'da yenilenebilir enerjinin payı artarken, 2007 ve 2010 yıllarında bir önceki yıla göre azalmıştır. Yenilenebilir enerjinin gayri safi nihai enerji tüketimi içindeki payı, 2004'den 2015'e kadar %17,2'den %25,8'e yükselmiştir. 2014'de 2020 için belirlenen hedefin (%23) aşıldığına dikkat edilmelidir. Yenilenebilir enerjinin payı Lüksemburg'da 2004'den 2015'e (%0,9'dan %5'e) yaklaşık 5,5 kat artmıştır ve bu durum genel olarak yenilenebilir kaynaklardaki artış eğilimini göstermektedir. Bu ülke, 2020 yılında yenilenebilir kaynaklarla gayri safi nihai enerji tüketiminin %11'ini sağlamak içi uğraşmaktadır ancak 2015 yılında yenilenebilir enerjilerin payı henüz %5'dir. Yenilenebilir enerjinin gayri safi nihai enerji tüketimindeki payı, Malta'da 2004'ten 2015'e 50 kat artmıştır; ancak, bu hızlı artışa rağmen, 2015 yılına itibariyle 2020 için belirlenen hedeflerin yalnızca yarısı gerçekleştirilebilmiştir. Bu ülke için, 2020 hedefine ulaşmak bu yüzden zor olabilir. Hollanda'da, brüt nihai enerji tüketimi içindeki yenilenebilir kaynakların payı, %2,1 'den (2004'de) %5,8'e (2015'te) yükseliş eğilimi göstermiştir. 2020 yılı hedefi, bu ülke için %14'e eşittir; 2016-2020 yılları arasında yenilenebilir kaynakların payının zor bir hedef olan %8,2'e yükselmesi zor olabilir. Bu nedenle, Hollanda'nın 2020 yılında belirlenen hedefe ulaşıp ulaşmayacağı kesin değildir. Polonya'da 2004-2007 yılları arasında yenilenebilir enerji payı değişmemiş ancak 2008'den itibaren artış eğilimi başlamıştır. Bu kaynakların gayri safi nihai enerji tüketimi payı 2015 yılına kadar %11,8'e ulaşmış ve 2020 yılı hedefine (%15) göre küçük bir fark bulunmaktadır. Bu ülke, 2020 hedefine ulaşmayı ve hatta bunu geçmeyi başarabilir. Portekiz, 2004'e kadar gayri safi nihai enerji tüketimi içinde önemli miktarda yenilenebilir kaynağın tüketildiği bir üye idi. Bu ülkedeki yenilenebilir enerjinin payı 2015 yılında, 2020 yılı için belirlenen hedefe (%31) kıyasla daha makul bir hedef olan %28'e yükselmiştir. Buna göre, 2020 hedefini aşabileceği

öngörülmektedir. Yenilenebilir enerjinin gayri safi nihai enerji tüketimi içindeki payı, 2011'de sadece bir önceki yıla göre azalmasına rağmen Romanya'da yükseliş eğilimi sürmektedir. Bu ülke, 2014'te 2020 için belirlenen hedefi aşmıştır ve eğer böyle devam ederse aynı eğilim devam edecektir. 2004 ile 2015 yılları arasında Slovakya'da yenilenebilir ürünlerin payı iki katına çıkmıştır (%6,4'den %12,9'a). Genel olarak, yenilenebilir enerjinin gayri safi nihai enerji tüketimi içindeki payı yükselmiş ve bu ülke 2020 hedefine ulaşabilir ve hatta onu geçebilir. Slovenya'daki gayri safi nihai enerji tüketimindeki yenilenebilir kaynakların payı 5 yıl gerilemiş ve daha sonra yukarı doğru gelişmiştir ve 2015'de, 2004'e (%16,1) kıyasla %22'e ulaşmıştır ve bu şartlarda 2020 için belirlenen hedefe ulaşabilir. İspanya, birçok AB üyesi gibi yenilenebilir enerjinin payında da artış eğilimi göstermektedir ve 2004'den 2015'e iki kat yükselmiştir. Bu ülke, 2020 hedefine yakın ve belirlenen zamanda ona ulaşacaktır. Yenilenebilir enerjinin İsveç için gayri safi nihai enerji tüketimindeki payı, birçok açıdan önemlidir. Öncelikle, 2020 hedefi % 49'a eşittir ve tüm AB üyelerindeki en yüksek hedeftir. İkincisi, 2005 yılında bu kaynakların İsveç'teki payı 2020 yılındaki tüm üye ülkelerden daha yüksekti. Üçüncüsü, İsveç, 2012 yılından beri yenilenebilir enerjiyle gayri safi nihai enerji tüketiminin yarısından fazlasını sağlayan tek üyedir. Bu ülkenin üyeler arasında en yüksek hedefe sahip olduğu ve 2012'de hedefi geçmesi unutulmamalıdır. İngiltere 2004'den 2015'e kadar, yenilenebilir enerjilerin gayri safi nihai enerji tüketimi içindeki payının mantıklı bir trend izlediği üyelerden biridir ve bu süre içerisinde bu pay yaklaşık 8 kat artıp %8,2'e ulaşmıştır. Ancak, 2020 yılı hedefiyle karşılaştırıldığında yaklaşık %8'lik bir fark vardır, bu da İngiltere'nin 2020'de hedefe ulaşması için daha fazla çaba göstermesi gerektiğini göstermektedir.

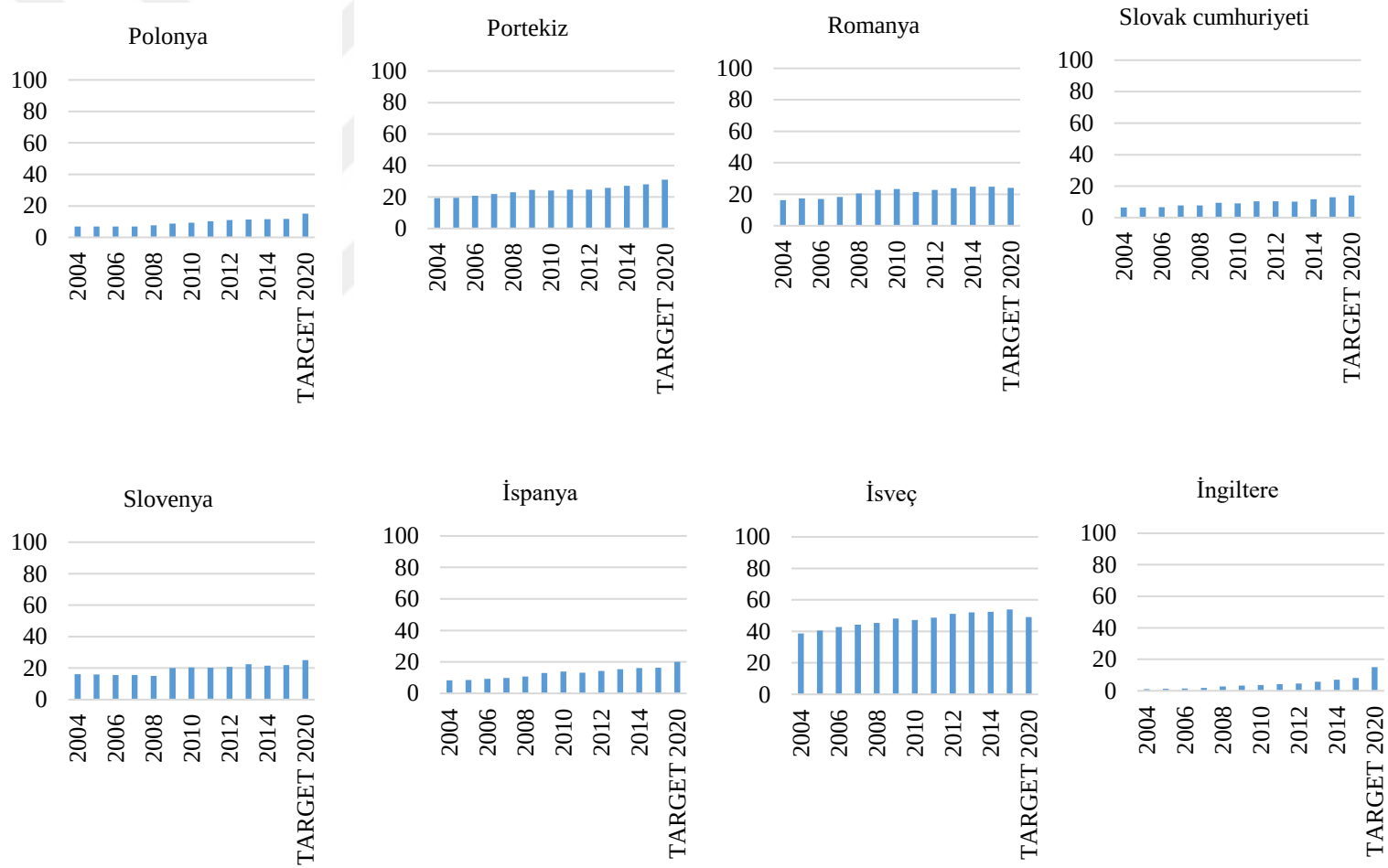


Grafik 6. Yenilenebilir enerjinin brüt nihai enerji tüketimindeki payı (%) 2004 yılından 2015 yılına kadar AB üye ülkelerinde
Veri Kaynağı: Yazar taraftan EEA'nin verilerinden hesaplanmış.



Grafik 6. Yenilenebilir enerjinin brüt nihai enerji tüketimindeki payı (%) 2004 yılından 2015 yılına kadar AB üye ülkelerinde (devam)

Veri Kaynağı: Yazar taraftan EEA'nin verilerinden hesaplanmış.



Grafik 6. Yenilenebilir enerjinin brüt nihai enerji tüketimindeki payı (%) 2004 yılından 2015 yılına kadar AB üye ülkelerinde (devam)

Veri Kaynağı: Yazar taraftan EEA'nin verilerinden hesaplanmış.

3.4. Türkiye ve AB Arasındaki Karşılaştırmalar

AB ve Türkiye arasındaki yenilenebilir enerji istatistiklerinin karşılaştırılması, aralarındaki farkı daha iyi gösterebilir. Bu bağlamda, bu bölüm politika farklılıklarını ve farklılıkların net bir resmini belirlemek için yenilenebilir malzemelerin payını göstermeye çalışmaktadır.

3.4.1 Yenilenebilir Elektrik Politikası

IEA, bazı Avrupa ülkeleri arasında yenilenebilir elektrik politikasını karşılaştırmaktadır. Buna göre Türkiye, diğer Avrupa ülkelerinden daha az mali destek programına sahip olmasına veya finansal planında çeşitlilik bulunmamasına rağmen kanun konusunda iyi bir konumda bulunmaktadır. Türkiye, kanun üzerinde yoğunlaşırken, ekonomik destek planlarını politikaların oluşturulmasında önemli bir unsur olarak görmemiştir.

Tablo 12
Avrupa'da Yenilenebilir Elektrik Politikası

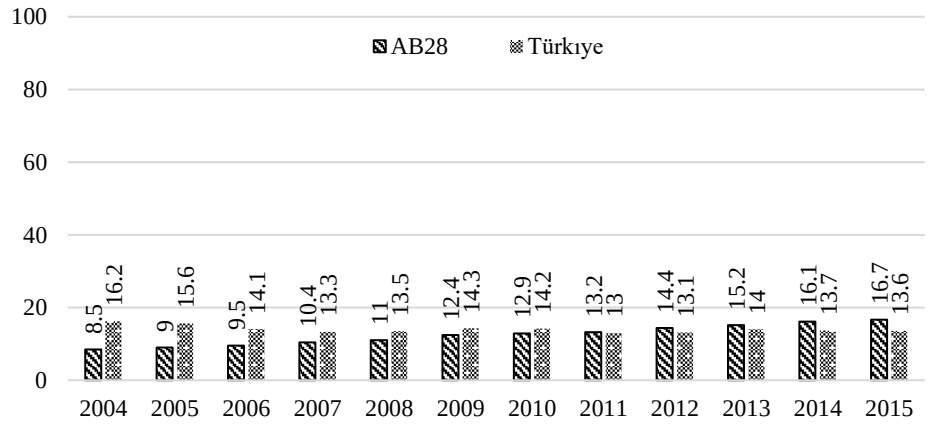
Avrupa	Kanun ve mevzuat desteği				Ekonomik desteği						
Ülke	Yenilenebilir enerji yasası	Hedefler	Kotalar / RPS*	Açık artırma şemaları	Ticareti yapılabilir yeşil sertifikalar	FIT / FIP**	Sermaye yardımı ve sübvansiyonlar	Yumuşak krediler	Vergi muafiyeti	Net ölçüm	Karbon fiyatlaması
Avusturya	✓	✓				✓	✓		✓		
Belçika		✓	✓✓		✓✓		✓✓			✓	
Danimarka	✓	✓	✓	●		✓	✓	✓	✓	✓	
Estonya		✓		⓪		●	✓		✓		
Finlandiya	✓	✓				● ►	✓				
Fransa	✓	●		⓪		⓪	✓	✓	✓		
Almanya	●	✓		⓪		●	●	●	✓		
Yunanistan	■	✓		■		■	✓		✓	✓	
Macaristan		✓		⓪		●	✓				
İrlanda		✓				■			✓		
İtalya	✓	✓		●		✓			✓	✓	
Hollanda		✓		⓪		●		✓	✓	✓	
Norveç		●	►		►		✓				✓
Polonya	⓪	✓	►	⓪ ●	►		●			⓪	
Portekiz		✓									
Slovak cumhuriyeti	✓	✓				✓	✓		✓		
Slovenya		✓				✓	✓	✓		⓪	
İspanya		✓		⓪							
İsveç		✓	✓		✓		✓		✓		✓
İsviçre		✓				✓	✓				
Türkiye	✓	✓				●					
İngiltere		✓	►	●	►	■		✓	✓		✓

Dikkat: ✓ = ulusal düzeydeki politikasını; ✓ = eyalet / il düzeyinde politikası, ● = son güncellenen, ► = aşamalı veya yeni başvuru sahiplerine kapatılması, ⓪ = son tanıtılan; ■ = inceleniyor.
* RPS = Yenilenebilir Portföy Standardı (Renewable Portfolio Standard)
** FIP = Prim garantisi (Feed-in Premium)
Kaynak: International Energy Agency (IEA), **Medium-Term Renewable Energy Market Report**, OECD/IEA, Paris, 2016, P 268.

3.4.2 Yenilenebilir Enerjinin Brüt Nihai Enerji Tüketimi İçindeki Payı

Yenilenebilir enerjinin AB ile Türkiye arasındaki brüt nihai enerji tüketimindeki payı karşılaştırıldığında, 2004 ile 2015 yılları arasında iki farklı eğilim görülmektedir. Yenilenebilir

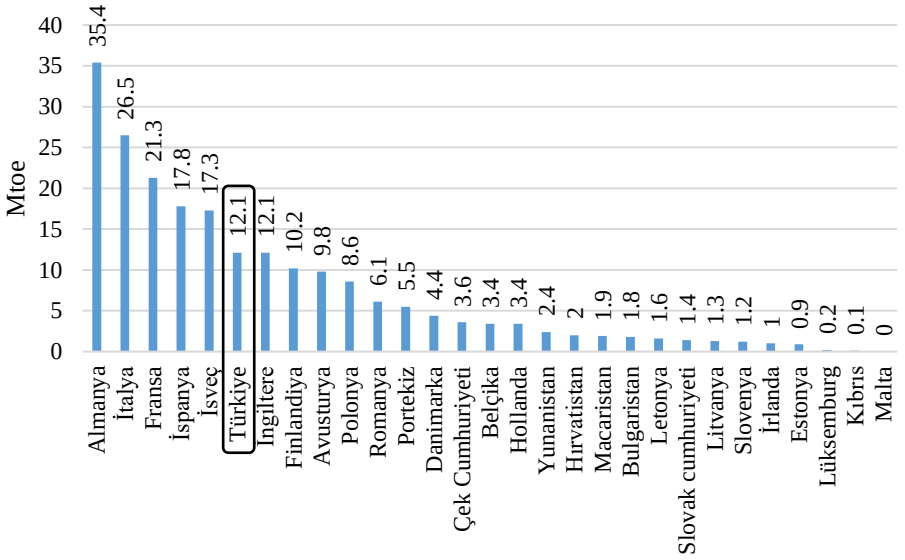
hedefler, politikalar ve kanunlar, AB'deki yenilenebilir enerjilerin durumunu değiştirebilme gücüne sahiptir; çünkü yenilenebilir yakıtlarının payı, 11 yıl boyunca yaklaşık iki katına çıkmıştır. 2020 ve 2030 yılında AB'nin enerji stratejileri ve uygun politikalar, yenilenebilir kaynaklara yardımcı olabilir ve bu sayede kaynaklar arttırılabilir, çünkü hedef oluşturmak ancak iyi politikalar olduğunda anlamlı olacaktır AB'nin bu trendi devam ettirmesi halinde 2020 ve 2030 yılındaki hedeflerine ulaşabileceği görülmektedir. Türkiye, AB'ye kıyasla yenilenebilir enerjideki konumunu değiştirememiş ve hatta 11 yıl sonra yenilenebilir parçaların payı dahi gerilemiştir. AB'nin yenilenebilir enerjilerinin payı 2015 yılında Türkiyeden %3 fazla olmasına karşın, 2004 yılındaki yenilenebilir kaynak kullanımı Türkiyenin kaynak kullanımının yarısı civarındadır.



Grafik 7. 2004 yılından 2015'e kadar brüt nihai enerji tüketiminde (%) yenilenebilir enerji payı
Veri Kaynağı: EEA'nin verilerinden hesaplanmış.

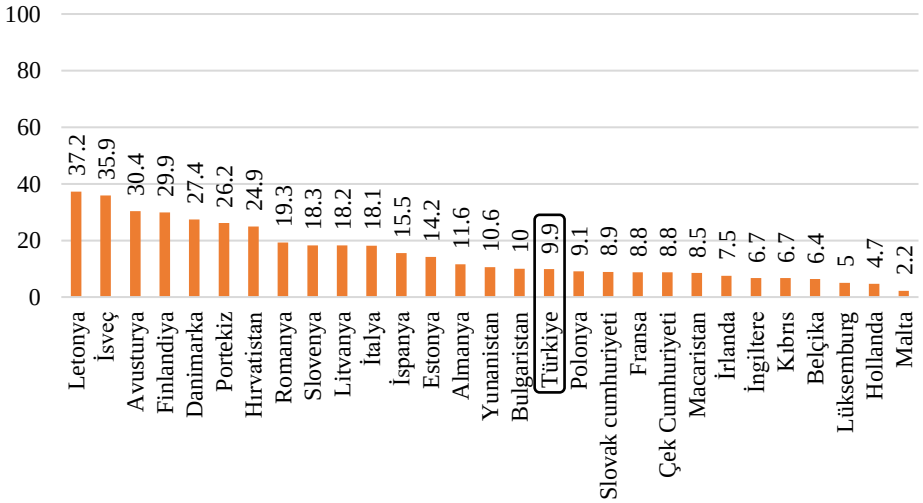
3.4.3 TPES'de Yenilenebilir Enerjinin Payı

2014 yılında, Türkiye'nin toplam birincil enerji arzı 121,5 Mtoe, %9,9'a eşit 12,1 Mtoe yenilenebilir kaynağa dahil edilmiştir. AB28 ülkeleri arasında Almanya, İtalya ve Fransa bölgedeki diğer ülkelere kıyasla birincil enerji arzı açısından yenilenebilir enerjinin büyük payına sahiptir. 2014 yılında, bu ülke grubuna kıyasla Türkiye ilk beş ülkeye göre düşük konumda olmasına rağmen iyi bir konumdaydı. İngiltere ile eşit paya sahipken diğer ülkelerden yüksek paya sahiptir.



Grafik 8. TPES'de 2014 yenilenebilir Payı (Türkiye ve AB28)
Veri kaynağı : International Energy Agency (IEA), 2016, Renewable Information, Pp II5-II7

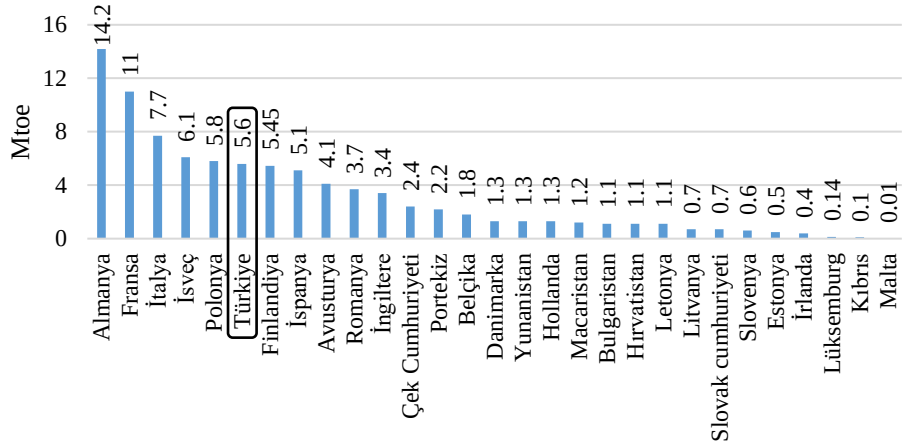
2014 yılında Türkiye ile AB28 arasında toplam birincil enerji arzında yenilenebilir enerji yüzdesinin karşılaştırılması, Türkiye'nin %9,9'luk payı olduğunu ve bu grup ülkelerinin ortasında olduğunu göstermektedir. Avrupa ülkeleri arasında Letonya, İsveç ve Avusturya, geri kalan ülkelerin çoğundan daha fazla yenilenebilir enerji kaynağına sahiptir.



Grafik 9 .TPES'de yenilenebilir Payı (%) 2014 (Türkiye ve AB28)
Veri Kaynağı: International Energy Agency (IEA), 2016, Renewable Information, Pp II5-II7

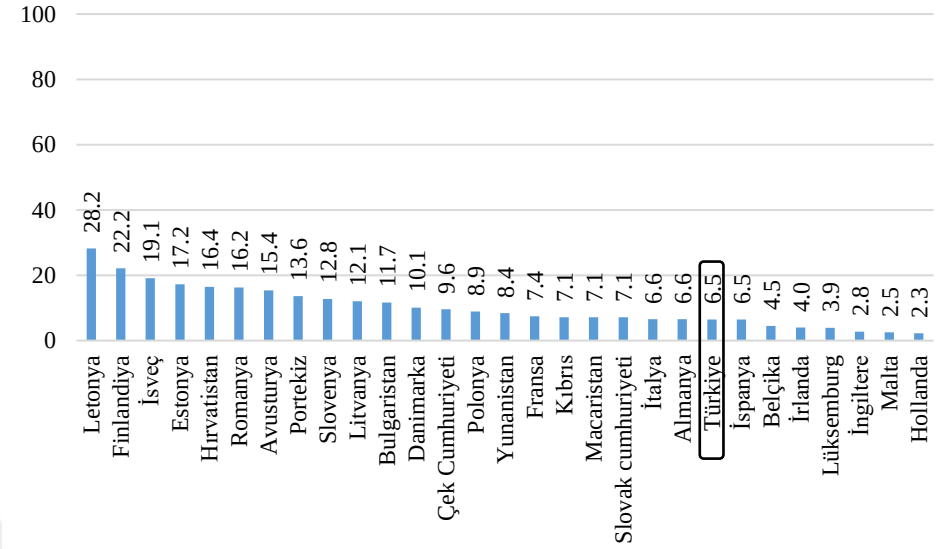
3.4.4 TFC'de Yenilenebilir Enerjinin Payı

Türkiye'nin toplam nihai enerji tüketimi, 2014 yılında 5,6 Mtoe (veya %6,5), ve yenilenebilir kaynaklardan (katı biyoyakıtlar %56,1, %41,3 ve %2,6 jeotermal ve güneş enerjisi, biyoyakıt sıvıları dahil) gelen enerjisi 86 Mtoe civarındaydı. TFC'de yenilenebilir enerji payı Almanya'da 14,2 Mtoe, Fransa'da 11 Mtoe ve İtalya'da 7,7 iken, bu pay Malta, Kıbrıs ve Lüksemburg'da yaklaşık 0,1 Mtoe idi. AB28 ülkeleri ile karşılaştırıldığında Türkiye altıncı ülke konumdaydı.



Grafik 10 .TFC 2014'te yenilenebilir Payı (Türkiye ve AB28)
Veri kaynağı: International Energy Agency (IEA), 2016, Renewable Information, Pp II5-II7

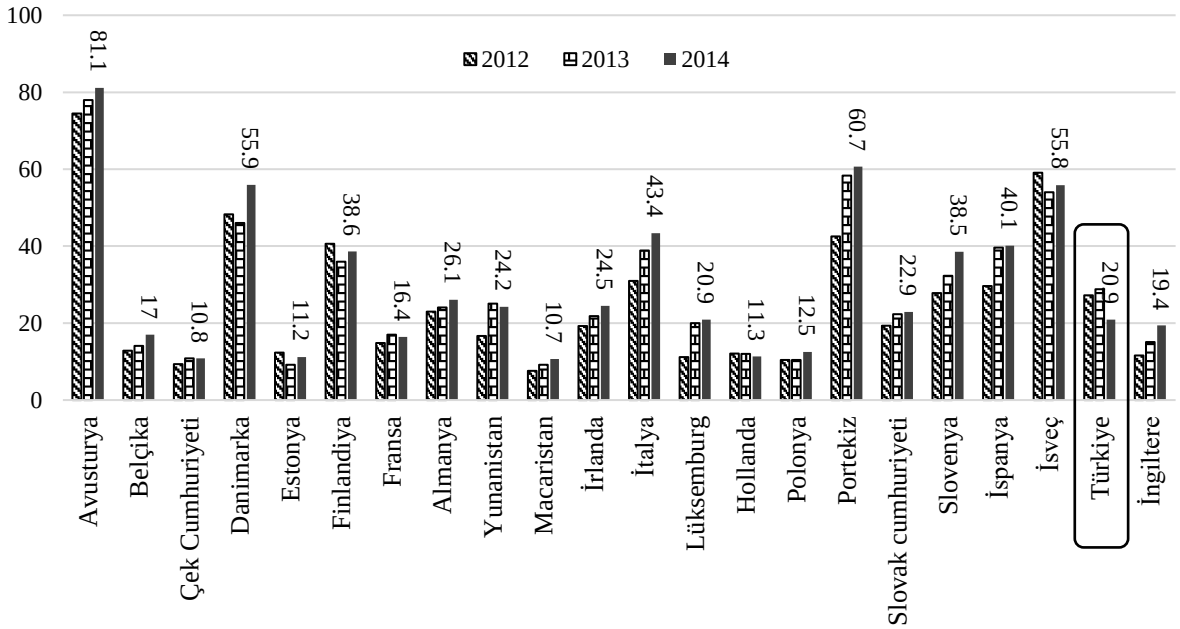
Yenilenebilir enerjinin Türkiye ve AB28 ülkelerindeki payı Letonya'da (%28,2) ve Finlandiya'da (%22,2) TFC'nin %20'sinden fazlasının yenilenebilir kaynaklardan geldiği 2014 yılında görülürken, Türkiye bu ülkelerle ve diğer AB28 ülkeleriyle karşılaştırıldığında iyi bir konumda olmadığı görülür.



Grafik 11 .TFC yenilenebilir Payı (%) 2014 (Türkiye ve AB28)
Kaynak: International Energy Agency (IEA), 2016, Renewable Information, Pp II5-II7

3.4.5 Elektrik Üretiminin Yenilenebilir Kaynaklardan Payı

Güç üretimi bir ülkedeki veya bölgedeki yenilenebilir konumu anlamak için önemli bir değişkendir. Türkiye ile bazı AB üyeleri arasında bu değişkeni karşılaştırırsak, elektrik üretiminin 2012-2014 yılları arasında azaldığı, pek çok AB üyesinde bu eğilimin yükseldiğini görülmektedir. 2014 yılında Enerji üretmek için yenilenebilir enerji kullanımında en yüksek payı Avusturya (%81,1), elde ederken bunu Portekiz (%60,7), Danimarka(%55,9) ve İsveç (%55,8) takip etmiştir. Tabloda Türkiye'nin, enerji üretebilmek için AB'deki birçok ülkeden daha az yenilenebilir enerji kullandığı görülmektedir. Bu doğrultuda tablo; Türkiye'nin yeni politikalar ve maddi destekler yaratması veya oradaki yenilenebilir kaynak kullanım oranını arttırması gerektiğini göstermektedir.



Grafik 12. Yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretiminin oranı (%)
Veri Kaynağı: International Energy Agency (IEA), 2016, Renewable Information, Pp II13

SONUÇ

Enerji, ekonomistler ve politikacılar için önemli bir konu olarak bilinir; çünkü bireysel ve toplumsal yaşamda önemli rol oynamaktadır. Günümüzde yenilenebilir enerji, diğer enerji kaynaklarına kıyasla daha fazla dikkat çekmektedir çünkü çevreyle dostça yaşamaya yardımcı olabilir ve enerji ithalatına olan bağımlılığı azaltabilir. AB, dünyada güçlü bir bölgede konumlandığından dolayı, yerli enerji üretimini artırmak ve ithal fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltmaya yardımcı olabilecek stratejik konu olarak yenilenebilir enerjiye yönelmektedir[140].

Yenilenebilir kaynaklar genellikle çevre, ekonomi ve enerji güvenliği için bazı avantajlara sahiptir, ancak bazen de büyük zorluklarla karşılaşılmaktadır. Hali hazırda mevcut yenilenebilir enerji kaynakları olan ülkeler pazarlarda rekabet gücüne sahipken, bazılarının, ise rekabet gücü ve desteğe ihtiyacı vardır, diğer bir gruba baktığımızda maddi destek olmadan hayatta kalmasının mümkün olmadığı görülmektedir. Her alanda, özellikle yenilenebilir enerji alanında yapılan teknolojik gelişmeler (beklenen veya beklenemeyen), hareketli bir pazarda büyük değişiklikler ortaya çıkarabilir ve bunun sonucunda büyüme sağlayabilir. Daha güvenilir olan gelişmiş enerji sistemleri, tedarikçi -tüketici arasındaki ilişkileri ve büyük -küçük ölçekli yenilenebilir enerji değişkenlerinin entegrasyonu ile piyasa performansını yeniden düzenleyebilir. Yenilenebilir enerji konusu, politikacılar için çok zor olmasına rağmen politikada kararlılık yatırımcılar için çok önemlidir[141].

Şüphesiz, teknoloji ve potansiyelin yanı sıra, iyi politikalar yenilenebilir kaynaklar için de gereklidir. Yenilenebilir enerjide yüksek potansiyele sahip birçok gelişmekte olan ülke, kullanılan enerjinin çok küçük bir miktarını yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlamaktadır. Buna karşın, gelişmiş ülkeler yenilenebilir enerjinin payını büyük ölçüde arttıracak politikalara yönelmiştir. Pek çok gelişmiş ülke, mevcut politikaların etkili olduğuna, pazara yardım ettiğine ve yatırımcılara büyük katkıda bulunduğundan emin olmak adına bu politikaları çeşitli zamanlarda kontrol etmektedir. İyi politikaların yenilenebilir enerjide teknik

[140] C. Zeynep Zafir, Mohammad Keivanfar, "Comparing Renewable Energy Policies in the European Union and Turkey", **International Business Research**, Vol 10, No 6, 2017, p 120.
[141] International Energy Agency (IEA), **World Energy Outlook**, OECD/IEA, Paris, 2016, P 398.

yeteneğinden daha önemli olduğu iddia edilemez, ancak mevcut politikanın sürdürülmesinin ve her ülkede veya bölgede yenilenebilir enerjinin payının arttırılması uygun politikalar olmadan mümkün değildir.

Rüzgâr enerjisindeki teknik araçların (düşük hızlı rüzgâr alanlarına uygun rüzgâr türbinleri gibi) ve güneş enerjisi (daha yüksek performanslı hücreler gibi) teknolojisinde ilerlemeleri, bu alandaki ilerlemelere yol açmıştır. Hidroelektrik enerjisinin üretimi için gereken teknik potansiyel (özellikle elektrik arzını arttırması gereken ülkeler içinde) dünyanın her yerinde yüksektir. Birçok gelişmiş ülke hidroelektrik kapasitesini kurmuş ve başlatmıştır. Fakat birçok gelişmekte olan ülkenin halen bu konuda daha fazla çeşitli faaliyetlerde bulunması gerekmektedir. Biyokütle hammaddeleri (tarımsal ve ormancılık atıkları, enerji bitkileri ve bazı atık kaynakları da dahil olmak üzere) yaygın olarak mevcuttur, ancak sürdürülebilir yakıt elde etmek için hükümetin açık eylemlerde bulunması gerekmektedir. Olgun yenilenebilir teknoloji olarak Jeotermal, düşük maliyetlerle elde edilebilmesine rağmen, yüksek kaliteli kaynakların negatif avantajı olduğunu belirtmek gerekmektedir. Bundan dolayı enerjinin bu türü yaygın değildir.

Çok stratejik bir konumda olmasından dolayı Türkiye, enerjiyi aktarmak için Ortadoğu ve Avrupa arasında bir enerji köprüsüdür. Bu ülkedeki iklim koşulları, enerji ihtiyaçlarını karşılamak ve hatta diğer ülkelere enerji ihraç etmek için temiz ve sürdürülebilir enerji, özellikle de güneş ve rüzgâr enerjisi gibi farklı türde yenilenebilir kaynaklar üretme imkanı yaratmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye'nin yenilenebilir enerji politikaları ile AB'nin (yenilenebilir enerjilerin tanıtımı ve geliştirilmesi için bir bölge baz alınarak yapılmıştır) yenilenebilir enerji politikaları ve 2030 yılı hedefleri arasında bir karşılaştırma yapılmıştır. AB'de kabul edilen politikaların, her bir bölge ve ülke için önemli ve yararlı olabileceği düşünülmektedir. Çünkü politikalar bireysel değil toplu düşüncenin sonucudur ve genellikle üyelerin refahını en üst düzeye çıkarmak amacıyla dünyanın genel durumuna bakılarak onaylanmalıdır. Diğer bir deyişle, resmi istatistikler ve veriler (AB tarafından yayınlanan) gösteriyor ki, üyeler bu hedefleri gerçekleştirmek için çalışmaktadırlar. AB üyeleri, yenilenebilir enerji kaynakları alanında EC/28/2009 sayılı Yönergeyi bu kaynakların kullanımını teşvik etmek için kabul ettikten sonra, 2020 yılına kadar brüt nihai enerji

tüketiminde yenilenebilir enerjinin payını % 20'ye ulaştıracaklarını taahhüt ettiler. İstatistikler, yenilenebilir ürünlerin payının 2009'da %12,4 iken 2015 yılında %16,7'ye yükseldiğini ve bu da hedefe 2020'de yaklaşılacağını gösteriyor. 2014 yılında AB üyeleri, 2030 yılında yenilenebilir enerjilerin olumlu özelliklerinden dolayı bu payı% 27'ye yükseltme sözü veren yeni bir hedef belirledi. Her üyenin belirli hedeflere sahip olması ile birlikte, 2030 yılına kadar hepsinin % 27'ye doğru hareket etmesi gerekmektedir. Yenilenebilir enerjinin AB'deki payının artması, diğer kaynaklardan, özellikle fosil yakıtlardan daha az yararlanılması anlamına gelmektedir. Fosil yakıtları genellikle çevre sorunları ve fiyat dalgalanmaları nedeniyle AB üyeleri için ekonomik ve enerji güvenliği açısından çok önemlidir. Türkiye ile Avrupa arasındaki enerji alanında güvenlik ve siyasi risklerin benzerlikleri, AB'nin yenilenebilir enerjide politika oluşturmak, teşvik etmek ve geliştirmek için bir model olabileceğini göstermektedir. Türkiye'nin AB'ye aday olacağı düşünülürse, tüm üye ülkelerin AB politikalarına uyum sağlamaları gerekmektedir.

Yenilenebilir enerji yatırımcıları için, politika istikrarı ve uygun politikalar çok önemlidir; çünkü bu projelerdeki yatırımlar bir yandan ilk aşamalarda yüksek bir yatırıma ihtiyaç duyarken diğer taraftan da uzun bir geri ödeme süresine sahiptir. Bazen eksik ve uygun olmayan politikalar yenilenebilir enerji sektörü üzerinde telafi edilemez etkiler yaratabilir ve bu ikinci bölümde de belirtildiği gibi, politikanın eksikliği, zayıf siyasete sahip olmaktan daha iyidir. Türkiye'de yenilenebilir enerjiler arasında güneş enerjisi politikası hâlâ yetersiz görünmektedir. Son yıllarda bu sektör geçmişten daha aktif hale gelmiş olsa da, Türkiye'nin bu alandaki potansiyeli ile sektör karşılaştırıldığında, güneş enerjisi alanında politikalarının yetersiz olduğu gözlemlenmektedir. Rüzgâr enerjisindeki büyüme son on yıl içerisinde artmıştır fakat bölgenin yüksek potansiyelinden dolayı istikrarlı politikalar ile daha da artırılabilir. Türkiye'nin diğer biri sorunu ise çevre dostu olmayan bir enerji olan hidroelektrik enerjisinin önemli paya sahip olmasıdır. Buna karşılık çevre dostu olan jeotermal enerjinin payı çok düşüktür. Bu tür bir yenilenebilir enerjiye sahip olan Türkiye durumunu bu konuda önde gelen ülkelerden biri olarak değiştirebilecek kadar yüksek potansiyeli barındırmaktadır, bu nedenle Türkiye'nin bu sektörde politika belirlemek üzere harekete geçmesi gerekmektedir. Hükümet, jeotermal sektörde de yer almalı ve özellikle bu kaynağın yüksek potansiyelinden yararlanabilmek için mali ve ekonomik politikalarla desteklemelidir.

Yenilenebilir elektrik politikası incelendiğinde, Türkiye'nin mevzuat ve kanun açısından kabul edilebilir bir duruma geldiğini, ancak finansal destek programlarının yetersiz olduğu ve AB üyelerine oranla daha az çeşitliliğe sahip olduğunu gözlemlenmektedir. Bir başka değişken ise, yenilenebilir enerjinin brüt nihai enerji tüketimindeki payıydı ki bu, Türkiye'nin yenilenebilir enerji sektöründeki konumunu AB'ye göre değiştirmeyeceğini vurgulamış ve hatta yenilenebilir enerjilerin payı da azalmıştır**.** TPES'de AB'nin 28 ülkesinden Almanya, İtalya ve Fransa yenilenebilir enerji alanında en büyük paya sahip ülkelerdir. Türkiye bu ülkelerle kıyaslandığında uygun bir durumda görülmekte ve sıralama olarak altıncı ülke olarak bilinmektedir. Bu tezde, elektrik üretiminde kullanılan yenilenebilir enerjilerde payı olan bir değişken daha vardır.

Türkiye, AB'deki birçok ülkeye kıyasla elektrik enerjisi üretimi bakımından daha az yenilenebilir enerji kullanmasının yanı sıra bu enerjinin payı birçok AB ülkesinde 2012-2014 yılları arasında yükselme eğilimi gösterirken, Türkiye ise düşüş eğilimi göstermişti.

AB istatistikleri ile yapılan karşılaştırma yenilenebilir enerji politikalarının, kaynakların amaçlara uygun olarak geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasıyla başarılı olabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, bazı ülkelerde halen eksiklikler görülmektedir. Fakat 2020'ye kadar bazı kanunlar ve mekanizmalar (üyeler arasındaki işbirliği mekanizması gibi) sayesinde bu problemler çözülebilir. Buna paralel olarak, Türkiye politikalarında yenilenebilir enerjinin payını yeterli ölçüde arttırmadı ve trendi de düşüktü**.** Ayrıca AB, finansal desteğin yanında kural ve düzenlemelere odaklanırken, Türkiye ise politika ve düzenlemelere dikkat etmektedir.

Yenilenebilir enerji alanında AB 2030 stratejilerinin sağlanmasının, çevreyi korumak yerine enerji güvenliği ve bundan ekonomik anlamda yararlanma gibi amaçlar için getirildiği iddia edilebilir. Aslında AB'nin, fosil yakıtlara olan bağımlılığının AB üyeleri arasında gelecekte problem ortaya çıkarabileceği düşünülmektedir. Türkiye'nin AB'ye (politikaları, hedefleri ve istatistikleri gözden geçirilirse) kıyasla konumu, yenilenebilir enerjinin tanıtımı için uzun ve zor bir yoldan geçeceğini ifade etmektedir. Bununla birlikte, bu durum reform politikaları, maddi destek ve özellikle uzun vadeli ve istikrarlı politikalarla

değiştirilebilir. Örneğin, IEA, Türk Hükümetine yenilenebilir sektörü iyileştirmesini önermektedir.

1)Yenilenebilir enerjideki (elektrik, nakliye ve ısıtmada kullanılan) alt bölüm hedefleri, 2023 ve 2030 yıllarına kadar uzun vadede yatırımcılar için açık bir şekilde tanımlanmalıdır.

2) Yenilenebilir kaynakların geliştirilmesi ve dağıtılması için hukuki engeller kaldırılmalıdır, çünkü yatırımcıların ve özel sektördeki diğer bireylerin ve grupların makul bir süre içinde yenilenebilir enerji tesisatlarının kurulmasına imkân tanıyabilir. Aynı zamanda, ulusal ve yerel düzeylerde idari kararlar için zaman çizelgesi de dahil olmak üzere, tüm lisanslama gereksinimleri ve ilişkili süreçler için bir merkez düşünülmelidir.

3) Teşvik programları hakkında, piyasaya dayalı, düşük maliyetli ve teknolojilerinin geliştirilmesine ayak uydurmak için düzenli olarak çalışılmalıdır. Ayrıca elektrik dağıtımlı üretim için bir düzenleyici rejim benimsenmelidir.

4) Elektrik şebekeleri planlanırken ve geliştirilirken yenilenebilir kaynaklardan elde edilen elektiriğin miktarını ve dağılımını artıracak şekilde hazırlanmalıdır.

5) Türkiye katı ve sıvı biyoyakıt geliştirme ve destek konularına daha çok önem vermelidir[142].

[142] International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Turkey**, OECD/IEA, Paris, 2016, P 180.

KAYNAKÇA

Kitaplar

Bohi, Douglas R. and Michael A. Toman, "**The Economics of Energy Security**", Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London, 1996.

Erbach, Gregor, "**Promotion of renewable energy sources in the EU**", European Parliamentary Research Service (EPRS), 2016.

European Commission, **Towards a European Strategy for the Security of Energy Supply**, European Commission, Green Paper, Brussels, 2001.

Frankfurt School UNEP Centre, Bloomberg New Energy Finance (BNEF), **Global Trends in Renewable Energy Investment 2014**, Frankfurt am Main, 2014.

Mallon, Karl, "Ten features of successful renewables markets", Karl Mallon (Ed.), In: **Renewable energy policy and politics: a handbook for decision making** (Pp 35-84), London: Earthscan, 2006.

Süreli Yayınlar

Apergis, Nicholas and James E. Payne, "Renewable energy consumption and economic growth: evidence from a panel of OECD countries", **Energy Policy**, Vol. 38, (2010), Pp 656-660.

Apergis, Nicholas and James E. Payne, "Renewable energy consumption and growth in Eurasia", **Energy Economics**, Vol 32, (2010), Pp 1392-1397.

Apergis, Nicholas and James E. Payne, "The renewable energy consumption–growth nexus in Central America", **Applied Energy**, Vol 88, (2011), Pp 343-347.

Bezir, Nalan Çiçek, Murat Özturk, Nuri Özek, "Renewable energy market conditions and barriers in Turkey", **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Vol 13, (2009), Pp 1428-1436.

Chaudry, MA, R Raza and SA Hayat, "Renewable energy technology in Pakistan: prospects and challenges", **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Vol. 13, (2009), Pp1657-62.

Chien, Taichen and Jin-Li Hu, Renewable energy and macroeconomic efficiency of OECD and non-OECD economies, **Energy Policy**, Vol 35, (2007), Pp 3606-3615.

deLlano-Paz, Fernando, Anxo Calvo-Silvosa, Susana Iglesias Antelo and Isabel Soares, "The European low-carbon mix for 2030: The role of renewable energy sources in an environmentally and socially efficient approach", **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, No 48, (2015), Pp 49-61.

Dincer, Ibrahim, "Environmental Issues: I-Energy Utilization", **Energy Sources**, Vol. 23, No.1, (2001), Pp 69-81.

Fang, Yiping, "Economic welfare impacts from renewable energy consumption: The China experience", **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Vol 15, (2011), Pp 5120-5128.

Francés, Gonzalo Escribano, José María Marín-Quemada and Enrique San Martín González, "RES and risk: renewable energy's contribution to energy security: A portfolio-based approach", **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Vol. 26, (2013), Pp 549-559.

Froggatt, Antony and Mycle Schneider, "Nuclear power versus renewable energy-a trend analysis", **Proc.IEEE**, Vol. 103, (2015), Pp 487-490.

García-Gusano, Diego, Diego Iribarren, and Daniel Garraín, "Prospective analysis of energy security: A practical life-cycle approach focused on renewable power generation and oriented towards policy-makers", **Applied Energy**, Vol. 190, (2017), Pp 891-901.

Inglesi-Lotz, Roula, "The impact of renewable energy consumption to economic growth: A panel data application", **Energy Economics**, No 53, (2016), Pp 58-63.

Johansson, Bengt, “A broadened typology on energy and security”, **Energy**, Vol. 53, (2013), Pp 199-205.

Jones, Glenn A. and Kevin J. Warner, “The 21stcenturypopulation-energy-climatenexus”, **Energy Policy**, Vol 93, (2016), Pp 206-212.

Kahia, Montassar, Mohamed Safouane Ben Aïssa and Lanouar Charfeddine, “Impact of renewable and non-renewable energy consumption on economic growth: New evidence from the MENA Net Oil Exporting Countries (NOECs)”, **Energy**, Vol. 116, (2016), Pp 102-115.

Keser, Ömer, Haluk Özmen, and Fikret Akdeniz, “Energy, Environment, and Education Relationship, in Developing Countries' Policies: A Case Study for Turkey”, **Energy Sources**, Vol. 25, (2003), Pp 123-133.

Liao, Ching-Hui, Hsin-Hung Oub, Shang-Lien Lo, Pei-Te Chiueh, and Yue-Hwa Yu, “A challenging approach for renewable energy market development”, **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Vol. 15, (2011), Pp 787-793.

Löschel, Andreas, Ulf Moslener, and Dirk T.G. Rübbelke, “Indicators of energy security in industrialised countries”, **Energy Policy**, Vol. 38, (2010), Pp 1665-1671.

Menanteau, Philippe, Dominique Finon and Marie-Laure Lamy, “Prices versus quantities: choosing policies for promoting the development of renewable energy”, **Energy Policy**, No 31, (2003), Pp 810-811.

Menegaki, Angeliki N., Growth and renewable energy in Europe: A random effect model with evidence for neutrality hypothesis, **Energy Economics**, Vol 33, (2011), Pp 257-263.

Moriarty, Patrick and Damon Honnery, “Can renewable energy power the future?”, **Energy Policy**, No 93, (2016), Pp 3-7.

Payne, James E., On Biomass Energy Consumption and Real Output in the US, **Energy Sources**, Part B: Economics, Planning, and Policy, Vol 6, No 1, (2011), Pp 47-52.

Polzin, Friedemann, Michael Migendt, Florian A. Täube and Paschen von Flotowb, “Public policy influence on renewable energy investments - A panel data study across OECD countries”, **Energy Policy**, Vol. 80, (2015), Pp 98-111.

Sadorsky, Perry, “Renewable energy consumption and income in emerging economies”, **Energy Policy**, Vol. 37, (2009), Pp 4021-4028.

Tugcu, Can Tansel, Ilhan Ozlturk, and Alper Aslan, “Renewable and non-renewable energy consumption and economic growth revisited: evidence from G7 countries”, **Energy Economics**, Vol. 34, (2012), Pp 1942-1950.

Tükenmez, Mine and Erhan Demireli, “Renewable energy policy in Turkey with the new legal regulations”, **Renewable Energy**, No 39, (2012), Pp 1-9.

White, William, Anders Lunnan, Erlend Nybakk, and Biljana Kulisic, “The role of governments in renewable energy: The importance of policy consistency”, **Biomass and Bioenergy**, Vol. 57, (2013), Pp 97-105.

Zafir, C. Zeynep, Mohammad Keivanfar, “Comparing Renewable Energy Policies in the European Union and Turkey”, **International Business Research**, Vol 10, No 6, (2017), Pp 112-122.

Diğer Yayınlar

Clingendael International Energy Programme (CIEP), **Study on Energy Supply Security and Geopolitics**, Report prepared for DG TREN, The Hague: Netherlands, 2004.

Doris, Elizabeth, Sarah Busche, Stephen Hockett, and Joyce McLaren, "The Role of State Policy in Renewable Energy Development", **the American Society of Mechanical Engineers (ASME) Third International Conference on Energy Sustainability**, San Francisco, California, 19-23 July, 2009.

Energy Market Regulatory Authority, **Law on Utilization of Renewable Energy Resources for the Purpose of Generating Electrical Energy - No. 5346**, Ankara, 2005.

European Commission, "Summary Of The Member State Forecast Documents", https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/dir_2009_0028_article_4_3_forecast_by_ms_symmary.pdf

European Commission, **A 2030 framework for climate and energy policies**, COM (2013), No 169 final, Brussels, (27 March 2013).

European Commission, **Energy 2020: A strategy for competitive, sustainable and secure energy**, SEC (2010), No 1346 final, Brussels, (10 November 2010).

European Commission, **Second Report on the State of the Energy Union**, COM (2017), No 53 final, Brussels, (1 February 2017).

European Commission. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Renewable energy: a major player in the European energy market, COM (2012) 271 final. Brussels: European Commission; 2012.

European Commission. Communication from the Commission, 20–20 by 2020, Europe's climate change opportunity, COM (2008) 30 final. Brussels: European Commission; 2008.

European Commission. Communication from the Commission, Delivering the internal electricity market and making the most of public intervention, COM (2013) 7243 final. Brussels: European Commission; 2013.

European Commission. Communication from the Commission, Energy for the future: renewable Sources of energy, White paper for a Community Strategy and Action Plan, COM (97) 599 final. Brussels: European Commission; 1997.

European Commission. Communication from the Commission, on security of energy supply and international cooperation – "The EU energy policy: engaging with partners beyond our borders", COM (2011) 539 final. Brussels: European Commission; 2011.

European Commission. Communication from the Commission, Renewable Energy Road Map, Renewable energies in the 21st century: building a more sustainable future, COM (2006) 848 final. Brussels: European Commission; 2006.

European Commission. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC. Brussels: European Commission; 2009.

European Commission. Green Paper, A European strategy for sustainable, competitive and secure energy, COM (2006) 105 final. Brussels: European Commission; 2006.

European Commission. Green Paper, Towards a European strategy for the security of energy supply, COM (2000) 769 final. Brussels: European Commission; 2000.

European Commissioner for Energy, **Energy 2020 brochure**, Luxembourg: Publications Office of the European Union (Printed in Belgium), 2011, Pp 11-23.

Heal, Geoffrey, "The Economics of Renewable Energy", **National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper**, No 15081, (June 2009), Pp 1-30.

International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Turkey**, OECD/IEA, Paris, 2016.

International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Germany**, OECD/IEA, Paris, 2013.

International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: France**, OECD/IEA, Paris, 2016.

International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: The United Kingdom**, OECD/IEA, Paris, 2012.

International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Sweden**, OECD/IEA, Paris, 2013.

International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Italy**, OECD/IEA, Paris, 2016.

International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Austria**, OECD/IEA, Paris, 2014.

International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Denmark**, OECD/IEA, Paris, 2011.

International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Belgium**, OECD/IEA, Paris, 2016.

International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Czech Republic**, OECD/IEA, Paris, 2016.

International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Poland**, OECD/IEA, Paris, 2016.

International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Portugal**, OECD/IEA, Paris, 2016.

International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Finland**, OECD/IEA, Paris, 2013.

International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Greece**, OECD/IEA, Paris, 2011.

International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Hungary**, OECD/IEA, Paris, 2011.

International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Spain**, OECD/IEA, Paris, 2015.

International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Ireland**, OECD/IEA, Paris, 2012.

International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Luxemburg**, OECD/IEA, Paris, 2014.

International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Netherlands**, OECD/IEA, Paris, 2014.

International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: The Slovak Republic**, OECD/IEA, Paris, 2012.

International Energy Agency (IEA), **Energy policies of IEA countries: Estonia**, OECD/IEA, Paris, 2013.

International Energy Agency (IEA), **Energy supply security - emergency response of IEA countries**, OECD/IEA, Paris, 2014.

International Energy Agency (IEA), **Medium-Term Renewable Energy Market Report**, OECD/IEA, Paris, 2016.

International Energy Agency (IEA), **Renewable Information**, OECD/IEA, Paris, 2016.

International Energy Agency (IEA), **Toward a Sustainable Energy Future**, OECD/IEA, Paris, 2001.

International Energy Agency (IEA), **World Energy Outlook**, OECD/IEA, Paris, 2016.

Ministry of Economy, **Energy and Tourism of Bulgaria, National Renewable Energy Action Plan**, (30 June 2010).

Ministry of Energy and Natural Resources of Turkey, **Energy Efficiency Law - No. 5627**, Ankara, 2007.

Ministry of Energy and Natural Resources of Turkey, **Law on Geothermal Resources and Natural Mineral Waters - Law No 5686**, Ankara, 2007.

Ministry of Energy and Natural Resources of Turkey, **National Renewable Energy Action Plan for Turkey**, Ankara, December 2014.

Ministry of Energy and Natural Resources of Turkey, **Renewable Energy Law 2010**, Ankara, 2011.

Ministry of Energy and Natural Resources of Turkey, **The 2010-2014 Strategic Plan**, Ankara, 2010.

Ministry of Energy and Natural Resources of Turkey, **The 2015-2019 Strategic Plan**, Ankara, 2015.

Ministry of Environment and Urbanization of Turkey, **National Climate Change Strategy 2010-2020**, Ankara, 2010.

Ministry of Environment and Urbanization of Turkey, **National Climate Change Strategy 2011-2023**, Ankara, 2011.

Miranda, Therese, "Designing a national renewable electricity standard: five key components", [Monograph on the internet], Washington DC: Carnegie Endowment for International Peace: [cited 2012.11.10], Available from: http://carnegieendowment.

Renewable Energy Policy Network for The 21st Century (REN21), **Renewables 2016 Global Status Report**, Paris, 2016.

The Republic Of Croatia, Ministry of Economy, Labor and Entrepreneurship, **Energy Strategy of The Republic of Croatia, Zagreb**, (June 2009).

United Nations, **Kyoto protocol to the United Nations Framework; Convention on Climate Change**, English version, 1998.

United Nations, **Paris Agreement**, English version, 2015.