

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MALİYE ANABİLİM DALI
MALİYE PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TÜRKİYE’DE YENİLENEBİLİR ENERJİ ALANINDA
VERGİ TEŞVİKLERİ

Faiq İDRİSOV

Danışman
Prof. Dr. Hayal Ayça ŞİMŞEK

İZMİR – 2022

TEZ ONAY SAYFASI



YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Alanında Vergi Teşvikleri” adlı çalışmanın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

....../....../.....

Faiq İDRİSOV

İmza

ÖZET
Yüksek Lisans Tezi
Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Alanında Vergi Teşvikleri
Faiq İDRİSOV

Dokuz Eylül Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Maliye Anabilim Dalı
Maliye Programı

Dünya’da yıllar içerisinde giderek artan nüfus ve sanayileşme ile enerji ihtiyacı da giderek artmaktadır. Geçmiş dönemlerden bugüne kadar artan enerji talebinin büyük bölümü fosil kaynaklar karşılanırken, günümüzde fosil kaynakların tükenme tehlikesi ve çevreye olumsuz etkileri nedeniyle ülkeler yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmektedir. Aynı zamanda ülkeler yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı artırarak enerji arzını çeşitlendirmekte ve fosil kaynaklara olan bağımlılığını azaltmaktadırlar.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı için gerekli olan yeni teknolojilerin ve kurulum maliyetlerinin yüksek olması ise bu alanın gelişmesi önündeki temel sorunlardan biridir. Bu kapsamda ülkeler yenilenebilir enerji alanına yönelik çeşitli politikalar ve teşvikler sağlamaktadır. Devletler tarafından yenilenebilir enerji maliyetlerinin düşürülmesi ve kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik çeşitli vergi teşvikleri bulunmaktadır. Bu alanda önde gelen ülkelerde çeşitli vergi teşvikleri sağlanırken, Türkiye’de yenilenebilir enerji alanına yönelik vergi teşviklerinin yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir. Bu bağlamda çalışmada dünyada yenilenebilir enerjiye yönelik sağlanan teşvikler ele alındıktan sonra Türkiye’de yenilenebilir enerjiye yönelik vergi teşvikleri kapsamlı bir şekilde incelenmektedir. Son olarak yenilenebilir enerji alanında önde gelen ülkeler ile Türkiye’de bu alana yönelik vergi teşvikleri karşılaştırılmakta, mevcut durumdaki eksiklikler ve sorunlar ortaya konarak çözüm önerileri sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Enerji, Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Enerji Politikaları, Vergi Teşvikleri.



ABSTRACT
Master's Thesis
Tax Incentives for Renewable Energy in Turkey
Faiq İDRİSOV

Dokuz Eylül University
Graduate School of Social Sciences
Department of Public Finance
Public Finance Program

With the increasing population and industrialization in the world over the years, the need for energy is also increasing. While most of the increase in energy demand from the past to the present has been met by fossil resources, nowadays, countries are preferring renewable energy sources due to the danger of depletion of fossil resources and their negative effects on the environment. At the same time, countries are diversifying their energy supply by increasing the use of renewable energy sources and reducing their dependence on fossil resources.

One of the main problems in the development of this field is the high cost of new technologies and installation costs required for the use of renewable energy sources. In this context, countries implement various policies and incentives in the field of renewable energy. There are various tax incentives for the reduction of renewable energy costs and the widespread use of renewable energy by states. While various tax incentives are provided in leading countries in this field, it is seen that tax incentives in renewable energy in Turkey are not sufficient. In thesis, after explaining the incentives provided for renewable energy in the world, tax incentives for renewable energy in Turkey are examined in detail. Finally, a comparison of the tax incentives for this field in Turkey with the leading countries in the field of renewable energy, present deficiencies and problems are presented and solutions are offered.

Keywords: Energy, Renewable Energy Resources, Tax Incentives, Energy Policies.

TÜRKİYE’DE YENİLENEBİLİR ENERJİ ALANINDA VERGİ TEŞVİKLERİ

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	ii
YEMİN METNİ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	xi
TABLolar LİSTESİ	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

DÜNYADA YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI VE YENİLENEBİLİR ENERJİ ALANINA YÖNELİK TEŞVİKLER

1.1. DÜNYANIN ENERJİ ARZ VE TALEBİ	3
1.2. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI	5
1.2.1.Güneş Enerjisi	6
1.2.2.Rüzgar Enerjisi	9
1.2.3.Hidroelektrik Enerjisi	12
1.2.4.Biyokütle Enerjisi	14
1.2.5.Jeotermal Enerjisi	16
1.2.6.Hidrojen Enerjisi	19
1.2.7.Dalga Enerjisi	20
1.3. YENİLENEBİLİR ENERJİ ALANINDA UYGULANAN TEŞVİKLER	21
1.3.1.Düzenleyici Politikalar	22
1.3.1.1. Tarife garantisi	22

1.3.1.1.1. Sabit Fiyat Garantisi (Feed-in Tariff)	23
1.3.1.1.2. Prim Garantisi (Feed-in Premium)	23
1.3.1.2. Kota Yükümlülükleri/Yenilenebilir Portföy Standartları	24
1.3.1.3. Yenilenebilir Enerji Sertifikaları	24
1.3.1.4. İhale Yöntemi	25
1.3.1.5. Net Ölçüm	25
1.3.1.6. Biyoyakıt Yükümlülüğü	26
1.3.1.7. Isı Yükümlülüğü	26
1.3.2. Mali teşvikler	27
1.3.2.1. Vergi Teşvikleri	27
1.3.2.2. Kamu Yatırımları, Krediler, Hibeler, Sermaye Sübvansiyonları veya indirimleri	28

İKİNCİ BÖLÜM

SEÇİLMİŞ ÜLKELERDE YENİLENEBİLİR ENERJİ ALNINA YÖNELİK TEŞVİKLER

2.1. ÇİN	32
2.1.1. Çinin enerji arz ve talebi ve yenilenebilir enerjiye ihtiyacı	32
2.1.2. Çin’de yenilenebilir enerji politikaları	34
2.1.3. Çin’de Yenilenebilir enerjiye yönelik teşvikler	38
2.2. AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİ	40
2.2.1. ABD’nin yenilenebilir enerji kaynakları	40
2.2.2. ABD’de Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Politikalar ve Teşvikler	42
2.2.3. ABD’nin Eyaletlerinde Uygulanan Teşvikler	43
2.3. ALMANYA	47
2.3.1. Almanya’nın Yenilenebilir Enerji Kaynakları	47
2.3.2. Almanya’da Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Politika ve Teşvikler	49
2.4. HİNDİSTAN	53
2.4.1. Hindistan’ın Yenilenebilir Enerji Kaynakları	53

2.4.2.Hindistan’da Yenilenebilir Enerjiye yönelik politikalar ve teşvikler	55
2.5. JAPONYA	57
2.5.1.Japonya’nın Yenilenebilir Enerji Kaynakları	58
2.5.2.Japonya’da Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Politikalar ve Teşvikler	60

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE’DE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI VE YENİLENEBİLİR ENERJİ ALANINA YÖNELİK MEVZUAT VE TEŞVİKLER

3.1. TÜRKİYE’NİN YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI	64
3.1.1.Türkiye’de Güneş Enerjisi	65
3.1.2.Türkiye’de Rüzgar Enerjisi	67
3.1.3.Hidroelektrik Enerjisi	71
3.1.4.Türkiye’de Biyokütle Enerjisi	73
3.1.5.Türkiye’de Jeotermal Enerji	76
3.2. TÜRKİYE’DE YENİLENEBİLİR ENERJİYE YÖNELİK KANUNİ MEVZUAT	78
3.2.1.5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına Dair Kanun	78
3.2.2.5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu	79
3.2.3.6094 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun	80
3.2.4.6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu	81
3.2.5.5686 Sayılı Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu	81
3.2.6.Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) Yönetmeliği	82
3.2.7.Yeşil Tarife (YETA) ve YEK-G Sistemi	83
3.3. TÜRKİYE’DE YENİLENEBİLİR ENERJİ ALANINDA UYGULANAN TEŞVİKLER	84
3.3.1.Tarife Garantisi Teşvikleri Sabit Fiyat garantisi (Feed-in Tariff)	84
3.3.2.Yerli Katkı ilavesi	87
3.3.3.Lisans Ücretinden Muafiyet	89

3.3.4. İhale Yöntemi	91
3.3.5. Yatırım Teşvikleri	91
3.3.6. Vergi Teşvikleri	97
3.3.6.1. Damga Vergisi	97
3.3.6.2. Gelir Vergisi	98
3.3.6.3. Kurumlar Vergisi Teşvikleri	100
3.3.6.4. Katma Değer Vergisi Teşvikleri	101
3.3.6.5. Gümrük Vergisi Teşvikleri	103
3.3.6.6. Özel Tüketim Vergisi Teşvikleri	103
3.4. SEÇİLMİŞ ÜLKELERDE VE TÜRKİYE’DE YENİLENEBİLİR ENERJİYE YÖNELİK OLARAK UYGULANAN POLİTİKALARIN VE VERGİ TEŞVİKLERİN KARŞILAŞTIRILMASI	104
SONUÇ	113
KAYNAKÇA	116

KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
Ar-Ge	Araştırma-Geliştirme
BEPA	Türkiye Biyokütle Enerjisi Potansiyeli Atlası
DSİ	Devlet Su İşleri
ETKB	Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı
GEPA	Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası
GW	GigaWatt
GWEC	Küresel Rüzgar Enerjisi Konseyi
GWh	GigaWatt/saat
IEA	Uluslararası Enerji Ajansı
IRENA	Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı
KDV	Katma Değer Vergisi
kW	KiloWatt
KWh	KiloWatt/saat
LNG	Sıvılaştırılmış Doğal Gaz
MTA	Maden Tetkik ve Arama
MTEP	Milyon Ton Eşdeğer Petrol
MW	MegaWatt
MWh	MegaWatt/saat
PV	PhotoVoltaic
REPA	Rüzgar Enerjisi Potansiyel Atlası
TWh	TeraWatt/saat
YEKA	Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları Yönetmeliği

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1: Hidroelektrik Enerjisi Kurulu Kapasitesine Göre Ülkeler (2020 GW)	s. 13
Tablo 2: Jeotermal Enerjisi Kurulu Kapasitesine Göre Ülkeler (2020 MW)	s. 18
Tablo 3: Türkiye’de 2020 Yılı HES Potansiyel Durumu	s. 72
Tablo 4: Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Ait Sabit Fiyat Oranları	s. 85
Tablo 5: 01/07/2021 Tarihinden 31/12/2025 Tarihine Kadar İşletmeye Girecek YEK Belgeli Üretim Tesisleri İçin Güncellemeye Esas YEK Destekleme Mekanizması ile Yerli Katkı Fiyatları ve Uygulama Süreleri	s. 85
Tablo 6: Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Teknolojileri İçin Yerli Katkı İlavesi	s. 87
Tablo 7: Yatırım Teşvik Sistemi Destek Unsurları	s. 92
Tablo 8: Türkiye’de Yatırım Teşvik Uygulamalarında Bölgeler	s. 93
Tablo 9: Bölgesel Teşvik Uygulamalarında Sağlanan Destek Unsurları	s. 94
Tablo 10: Türkiye’de Stratejik Yatırımlara Sağlanan Destek Unsurları	s. 96
Tablo 11: Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Yatırım Kapasitesine Göre Ülkeler (2020)	s. 30
Tablo 12: Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Üretim Kapasitesine Göre Ülkeler (2020)	s. 31
Tablo 13: Çin’in Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kurulu Güç Kapasitesi ve Üretilen Elektrik Miktarı (2010-2020 MW, GWh)	s. 33
Tablo 14: Çin Halk Cumhuriyeti’nin Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Kanuni Düzenlemeler ve Politika Destekleri	s. 35
Tablo 15: ABD’nin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kurulu Güç Kapasitesi ve Üretilen Elektrik Miktarı (2010-2020 MW, GWh)	s. 40
Tablo 16: ABD Eyaletlerinde Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Vergi Teşvikleri	s. 44
Tablo 17: Almanya’nın Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kurulu Güç Kapasitesi ve Üretilen Elektrik Miktarı (2010-2020 MW, GWh)	s. 48
Tablo 18: Almanya’da Yenilenebilir Enerji Alanında Uygulanan Teşvikler	s. 50
Tablo 19: Hindistan’ın Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kurulu Güç Kapasitesi ve Üretilen Elektrik Miktarı (2010-2020 MW, GWh)	s. 54

Tablo 20: Japonya'nın Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kurulu Güç Kapasitesi ve rcccccccÜretilen Elektrik Miktarı (2010-2020 MW, GWh)s. 59	
Tablo 21: Japonya'da Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Kanuni Düzenlemeler ve Politika Destekleri	s. 61
Tablo 22: Ülkelerde Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Vergi Teşvikleri	s. 105



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: PV Uygulamaları Bakımından Dünya’da Güneş Enerjisi Potansiyeli	s. 7
Şekil 2: Dünya Genelinde Güneş Enerjisi Kurulu Gücü (2010-2020 GW)	s. 8
Şekil 3: Dünya Genelinde Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi (2010-2020 TWh)	s. 9
Şekil 4: Dünya Genelinde Rüzgar Enerjisi Kurulu Gücü (2010-2020 GW)	s. 11
Şekil 5: Dünya Genelinde Hidroelektrik Enerjisi Kurulu Gücü (2010-2020 GW)	s. 13
Şekil 6: Dünya Genelinde Biyokütle Enerjisi Kurulu Gücü (2010-2020 GW)	s. 15
Şekil 7: Dünya Genelinde Jeotermal Enerjisi Kurulu Gücü (2010-2020 MW)	s. 18
Şekil 8: Türkiye’nin Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası	s. 65
Şekil 9: Türkiye’de Güneş Enerjisi Kurulu Gücü (2010-2020 MW)	s. 66
Şekil 10: Türkiye’de Güneş Enerjisinin Toplam Elektrik Üretimi İçerisindeki Payı (2010-2020 %)	s. 67
Şekil 11: Türkiye Rüzgar Potansiyel Atlası	s. 68
Şekil 12: Türkiye’de RES’lerin Bölgelere Göre Dağılımı	s. 69
Şekil 13: Türkiye’de Rüzgar Enerjisi Kurulu Gücü (2010-2020 MW)	s. 70
Şekil 14: Türkiye’de Rüzgar Enerjisi Elektrik Üretimi (2010-2020 GWh)	s. 70
Şekil 15: Türkiye’de Hidroelektrik Enerjisi Kurulu Gücü (2010-2020 MW)	s. 73
Şekil 16: Türkiye’nin Biyokütle Potansiyel Dağılımı	s. 74
Şekil 17: Türkiye’de Biyokütle Enerjisi Kurulu Gücü (2010-2020 MW)	s. 75
Şekil 18: Türkiye’de Biyokütle Enerjisinin Toplam Elektrik Üretimi İçerisindeki Payı (2010-2020 %)	s. 76
Şekil 19: Türkiye Jeotermal Kaynak Alanları ve Sıcaklık Dağılımı	s. 77
Şekil 20: Türkiye’de Jeotermal Enerji Kurulu Gücü (2010-2020 MW)	s. 77

GİRİŞ

Dünya’da yıldan yıla artan nüfus ve sanayileşme ile birlikte enerji ihtiyacı gün geçtikçe artmaktadır. Enerji üretimi ve tüketimi, ülkeler için toplumsal gelişimin ana unsurlarından biridir. Eski dönemlerden beri fosil kaynaklar enerji elde edilmesi için kullanılmaktadır. Gittikçe artan enerji talebi ve artan talebin karşılanması için fosil kaynakların yeterli olmaması ve tükenme riski ülkeleri enerji alanında yeni politikalar oluşturmaya ve alternatif enerji kaynakları araştırmaya yöneltmiştir. Bu durumda ise yenilenebilir enerji kaynakları, esasen fosil kaynakları yetersiz olan ülkeler için önem arz etmektedir. Güneş, rüzgar, jeotermal ve hidrolik gibi kendini sürekli yenileyebilen kaynaklar özellikle, ülkelerin enerji bakımından dışa bağımlılığının karşısını alabilme olanağı sağladığı, ayrıca çevre dostu enerji kaynakları olduğu için tercih edilmektedir. Fosil yakıt kullanımının çevreye olumsuz etkileri olurken yenilenebilir enerji kaynakları çevreye etkileri yok denecek kadar azdır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretimi ülkelere birçok pozitif olanak sağlamasına rağmen maliyetlerinin yüksek olması, yenilenebilir enerji kullanımının artmasına ve teknolojik gelişmelerin sağlanmasına engel oluşturmaktadır. Bu durum karşısında, yenilenebilir enerji maliyetini düşürmek ve kullanımını artırmak için birçok ülke bu alana yönelik teşvik edici ve destekleyici politikalar oluşturmaktadır.

Dünya genelinde birçok ülke yenilenebilir enerji alanına yönelik çeşitli politikalar ve vergi teşvikleri uygulamaktadır. Türkiye’de yenilenebilir enerji potansiyelinin önemli oranda büyük olmasına rağmen, bu alana yönelik politikaların ve vergi teşviklerinin geri planda kaldığı belirlenmiştir. Çalışmada güncel veriler kullanılarak dünyada ve Türkiye’de yenilenebilir enerji alanına yönelik politikalar ve vergi teşvikleri detaylı şekilde incelenmiştir.

Çalışmanın amacı Türkiye’de yenilenebilir enerji alanına yönelik sağlanan düzenleyici teşviklerin yanında uygulanan vergi teşviklerini belirleyerek, bu alanda lider ülkelerdeki vergi teşvikleri ile karşılaştırarak Türkiye’de yenilenebilir enerjiye yönelik vergi teşviklerinin eksiklerinin belirlemek ve bu konuda öneriler sunmaktır.

Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, dünyanın enerji arz talebi anlatılmakta, ardından dünyadaki yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyeli ve güncel durumu tablo ve grafiklerle incelenmekte ve son olarak yenilenebilir enerji alanına yönelik teşvik mekanizmalarına yer verilmektedir.

Çalışmanın ikinci bölümünde Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyeli, güncel kurulu güçleri ve üretim istatistikleri verilerek incelenmekte, ardından yenilenebilir enerji alanına yönelik kanuni mevzuat kronolojik çerçevede anlatılmakta ve son olarak Türkiye'de yenilenebilir enerjiye yönelik sağlanan teşvikler incelenmektedir.

Çalışmanın üçüncü ve son bölümünde ise, dünyada yenilenebilir enerji alanında yatırım ve kapasite bakımından önde gelen ilk beş ülkenin (Çin, ABD, Almanya, Hindistan, Japonya) yenilenebilir enerji alanına yönelik politikaları ve vergi teşvikleri incelenmekte ve Türkiye ile kıyas yapılarak Türkiye'nin yenilenebilir enerji alanına yönelik vergi teşviklerindeki eksiklere ve önerilere yer verilmektedir.

Dünya genelinde yenilenebilir enerjinin, fosil kaynaklı enerji karşısında alternatif bir enerji olması ile dünyada enerji talebinin önemli bir kısmının karşılanması imkanı doğmuştur. Dolayısıyla yenilenebilir enerji kaynaklarının artması, bu talebin önemli ölçüde giderilmesi ile ciddi bir boşluğu dolduracaktır. Yenilenebilir enerji kaynakları açısından pek çok ülkede ve Türkiye'de bu kaynakların artırılması yönünde önemli teşviklerin sağlanması söz konusudur. Böylece dünya genelinde artan enerji talebinin, alternatif enerji kaynakları ile karşılanması enerji verimliliğinin sağlanması açısından da büyük önem taşımaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM

DÜNYADA YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI VE YENİLENEBİLİR ENERJİ ALANINA YÖNELİK TEŞVİKLER

Çalışmanın birinci bölümünde, dünyanın enerji arz ve talebi anlatılmakta, ardından dünyada yenilenebilir enerji kaynakları ve bu alanda uygulanan teşvikler incelenmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları olarak güneş, rüzgar, hidroelektrik, biyokütle, jeotermal, dalga ve hidrojen kaynakları hakkında bilgi verilmekte ve bu kaynakların dünya genelinde dağılımı, potansiyelleri ve kurulu güçleri incelenmektedir. Son olarak ise yenilenebilir enerji alanına yönelik teşvik mekanizmaları anlatılmaktadır.

1.1. DÜNYANIN ENERJİ ARZ VE TALEBİ

Dünyada nüfusun ve sanayileşmenin hızlı artışı enerjiye olan talebin de artmasına sebep olmaktadır. Enerji, üretim için zorunlu bir faktör olmaktadır ve ülkelerin sosyal ve ekonomik olarak kalkınma potansiyelini göstermekte olan temel göstergelerdendir. Sosyal kalkınma ile enerji tüketimi bağlantılı olup, ekonomik kalkınma, kişilerin hayat standartlarının artması ve modernleşme eğilimleriyle birlikte enerji tüketiminin de arttığı görülmektedir. Hayat standartları yüksek olan ülkelerde kişi başına tüketilen enerji miktarı daha fazla olmaktadır. Gittikçe artan enerji talebi arz ve talep problemlerini de getirmektedir. Enerji tasarrufu ve enerji üretim kapasitesinin artırılmasıyla bu problemler önlenmeye çalışılmaktadır.

Enerji arzı, mevcut enerji talebini karşılamak için üretilen enerjiyi göstermektedir. Toplam enerji arzı ise fiili enerji arzı ve potansiyel enerji arzından oluşmaktadır. Potansiyel enerji arzı, enerji üretimi için kullanılmayan bütün enerji kaynaklarıdır. Bu kaynaklar, teknolojik eksiklik gibi nedenlerden dolayı kullanılmamakta ve potansiyel enerji arzını oluşturmaktadır. Fiili enerji arzı, halihazırda kullanım için hazır şekilde bulunan enerji miktarını göstermektedir (Biçici, 2008: 29).

Enerji arzı, yalnız enerjinin elde edilmesi olarak değil aynı zamanda enerjinin etkin bir şekilde dağılımını ve kullanımını da kapsamaktadır. Ülkeler doğal enerji kaynaklarını

uygun bir şekilde kullanarak ve enerji yatırımlarını tamamlayarak yeterli enerji arzına ulaşabilirler. Enerji açığının olduğu durumlarda ise enerji ithali kısa dönemli olarak çözüm olmaktadır (Kanbur, 2021: 51).

Enerji talebi, kurumlar ve bireylerin ekonomik faaliyetlerini gerçekleştirmesi, aynı zamanda günlük tüketimi için talep olunan enerji miktarıdır. Talep edilen enerji miktarı ilk olarak ülke içinden temin edilir. Bu durumun yeterli olmadığı durumlarda enerji ithalatına ihtiyaç duyulmaktadır. Enerji talebini, bütün mal ve hizmet talebinde de olduğu gibi etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Enerji talebinin etkileyen en önemli faktörler ise nüfus artışı, kentleşme, teknolojinin gelişmesi ve yaygınlaşmasıdır. Günümüzde farklı şekillerde enerji kullanımı insan yaşamında ve gelişiminde temel öge olmuştur (Adaçay, 2014: 90).

Uluslararası Enerji Ajansının (IEA), 2021 yılı Küresel Enerji İncelemesi raporuna göre, küresel enerji talebi 2020 yılında %4 gerileyerek, İkinci Dünya Savaşı'ndan bu yana olan en büyük mutlak düşüşü yaşamıştır. Bu düşüşün sebebi ise Covid-19 salgını ve bu salgının getirdiği kısıtlamalardır. 2021 yılının ilk çeyreğinde enerji talebi ile ilgili son verilere göre pandeminin küresel enerji kullanımına etkileri devam etmektedir. 2021 yılının ilk çeyreğine ilişkin öngörülere göre, Covid kısıtlamalarının kaldırılması ve ekonomik canlanmanın yaşanmasıyla birlikte, enerji talebinde %4,6 oranında artış beklenmektedir. Enerji alanındaki bu artışın gerçekleşmesi, pandeminin zor durumdaki ekonomileri ne şekilde etkilediğine ve uygulanacak teşvik paketlerine bağlıdır. Mevcut ekonomik veriler ışığında küresel GSYH'nin 2019 seviyelerini aşması ve mal, hizmet ve enerji talebini artırması beklenmektedir. Aynı zamanda, ulaşım faaliyetleri ve uluslararası seyahatlerin kısıtlanması enerji talebini önemli ölçüde etkilemektedir (IEA, 2021a: 5).

Enerji arzında yaşanan problemlerin sebeplerinden biri de enerji üretiminde fosil kaynakların kullanımının büyük bir paya sahip olmasıdır. Yenilenemez fosil kaynakların tükenme sinyalleri vermesi de enerji fiyatlarının artmasına etki etmektedir.

Küresel enerji arz ve talebinde yaşanan problemlerin önlenmesi için en uygun çıkış yolu yenilenebilir enerji kullanımının yaygınlaştırmaktır. Ülkeler bu alandaki yatırımlarını artırarak enerji ihtiyaçlarını karşılayabilirler. Aynı zamanda yenilenebilir enerji kullanımı çevresel ve sosyo-ekonomik olarak ülkelere katkı sağlamaktadır.

1.2. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

Yenilenebilir enerji sürekli ve doğal olarak yenilenen kaynaklardan elde edilen enerjidir. Bu kaynaklar güneş, rüzgar, hidroelektrik, biyokütle, jeotermal, deniz-dalga ve hidrojen olarak sıralanabilir. Bu kaynaklar, fosil kaynaklara nazaran çevreye zararı az olmakta, sürekli yenilenen ve doğada kullanılmaya hazır bir şekilde bulunmaktadır. Bütün yenilenebilir enerji kaynakları doğrudan veya dolaylı olarak güneş ve doğal çevresel olaylarla ilişkilidir.

Yenilenebilir enerji kaynakları, yeşil enerji olarak da bilinmektedir ve dünyanın geleceği için büyük öneme sahiptir. Günümüzde yenilenebilir enerji alanına ilgi ve yatırımlar gittikçe artmaktadır. Bu ilgi ve yatırımların artmasının nedenleri: artan nüfusla birlikte dünyadaki enerji tüketiminin artması, geleneksel yakıt olan fosil yakıtların belirli bir zaman içinde tükenecek olması, fosil yakıt kullanımının çevreye olumsuz etkileri ve ülkelerin enerji bağımlılıklarını azaltma istekleridir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının çevresel ve sosyo-ekonomik faydaları vardır. Yenilenebilir kaynaklar fosil kaynaklara nazaran daha az çevreye zarar vermektedir. Bu kaynakların kullanımı karbon emisyonunu ve hava kirliliğini azaltmakta, canlı yaşamı olumlu şekilde etkilemektedir. Küresel bir sorun olan iklim değişikliğinin azaltılmasında yenilenebilir enerji, önemli bir etken olarak görülmektedir.

Yenilenebilir enerji faydalarından biri de enerji güvenliğidir. Enerji güvenliği güvenli ve kesintisiz bir enerji arzını ifade etmektedir. Mevcut enerji ihtiyacının büyük bir kısmı fosil kaynaklardan elde edilmektedir. Fosil kaynaklara sahip olmayan ülkeler için bu durum enerji ithal etmek mecburiyeti yaratmaktadır. Herhangi yaşanabilecek bir ithalat krizi ise ülkelere büyük bir sorun yaratabilir. Yerel yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı fosil kaynaklara olan bağımlılığı düşürerek enerji güvenliği sağlayabilmektedir. Aynı zamanda enerji ithal etmek için kullanılan dövizler farklı alanlarda kullanılarak ekonomik büyümeye katkı sağlayabilir. Yenilenebilir enerjinin istihdama da büyük etkisi vardır. IRENA verilerine göre 2018 yılında dünya genelinde yenilenebilir enerji alanında 11 milyon kişi istihdam edilmiştir (IRENA, 2019: 6).

1.2.1. Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi, güneş çekirdeğinde hidrojenin helyuma dönüşmesi esnasında açığa çıkan ışıyım enerjisidir. Dünyaya ise bu enerjinin çok az bir miktarı ulaşmaktadır. Güneş ışıyından yeryüzüne ulaşan bir dakikalık enerjinin miktarı dünyadaki bir yıl içinde kullanılan enerjiden daha çoktur. Böyle büyük bir yenilenebilir enerji kaynağının değerlendirilmesi adına yapılan çalışmalar ve araştırmalar son zamanlarda daha da hız kazanmıştır. Dünya genelinde fosil kaynakların azalması ve çevreye verdiği zararlar nedeniyle yenilenebilir enerjiye geçiş daha da hızlanmaktadır (ETKB, 2021a).

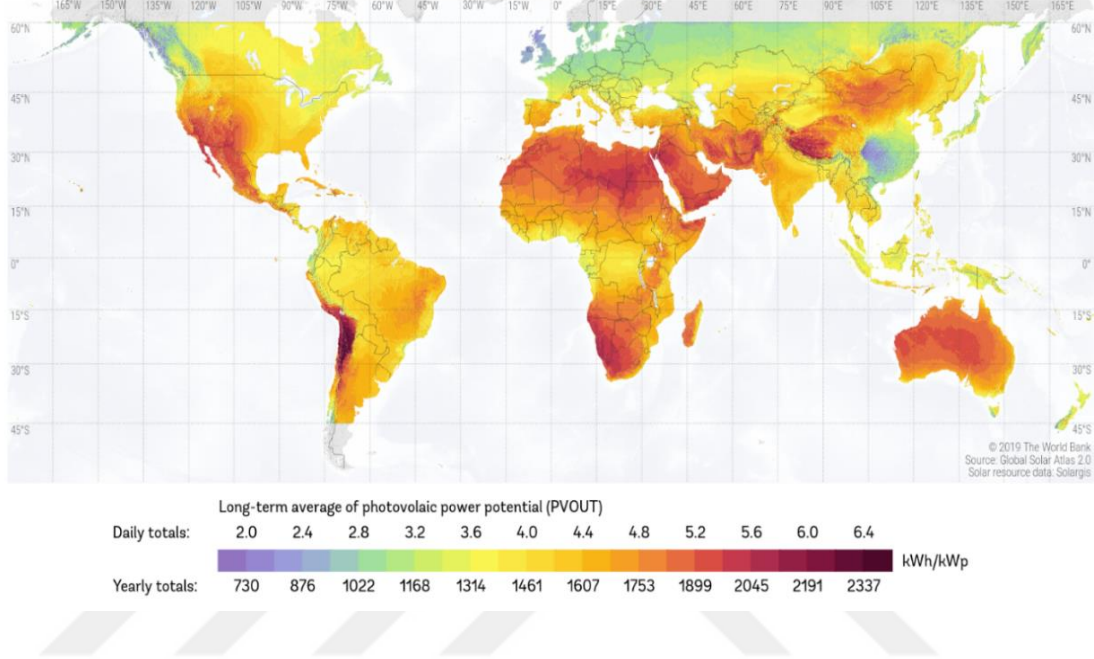
Güneş enerjisi, kullanımının tarihçesi Milattan öncesine dayanmakta olup, bu enerji kaynağı ilk başta ısıtma amaçlı kullanılmıştır. Güneş enerjisi vasıtasıyla elektrik enerjisi üretmek fikri ise 1883 yılında ortaya çıkmıştır. İlk güneş pili 1956 yılında satışa çıkarılmış ancak pahalı olması nedeniyle çok az talep görmüştür. 1990'lı yıllarda maliyetlerin azalması sonucu güneş panelleri kullanım alanları artmaya başlamıştır (Çelikkaya, 2018: 359).

Yenilenebilir enerji kaynağı olan güneşten, paneller veya aynalar vasıtasıyla enerji üretilmektedir. Paneller aracılığıyla güneş ışıyı, ısı enerjisine veya elektrik enerjisine dönüştürölmekte, kollektörler kullanılarak ise güneş enerjisinden termal amaçla faydalanılmaktadır. Fotovoltaik (PV) güneş pilleri vasıtasıyla güneş ışıyı doğrudan elektrik enerjisine dönüştürölürken, Yoğunlaştırılmış Güneş Enerjisi (CPS) sistemlerinde ise güneş enerjisinden ilk olarak ısı elde edilmekte ve bu ısı aracılığıyla elektrik üretilmektedir (Oral, 2020: 486).

Diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre güneş enerjisi, ulaşılabilirlik, kapasite, verimlilik ayrıca maliyet bakımından oldukça avantajlı bir kaynak olarak görölmektedir. İlk başlarda ısıtma ve kurutma gibi işler için kullanılırken, teknolojik gelişmeler sonucu halihazırda elektrik üretiminde önemli bir yere sahiptir (Ağaçbiçer, 2010: 56).

Teknolojinin gelişimiyle birlikte güneş enerjisinde bütün ölkelerin yararlanabilecek potansiyeli vardır. Yalnız PV uygulamaları yönünden dünyada en uygun konumlar ekvatorun 35° kuzey ve 35° güney enlemleri arasında bulunan Dünya Güneş Kuşağı bölgesidir.

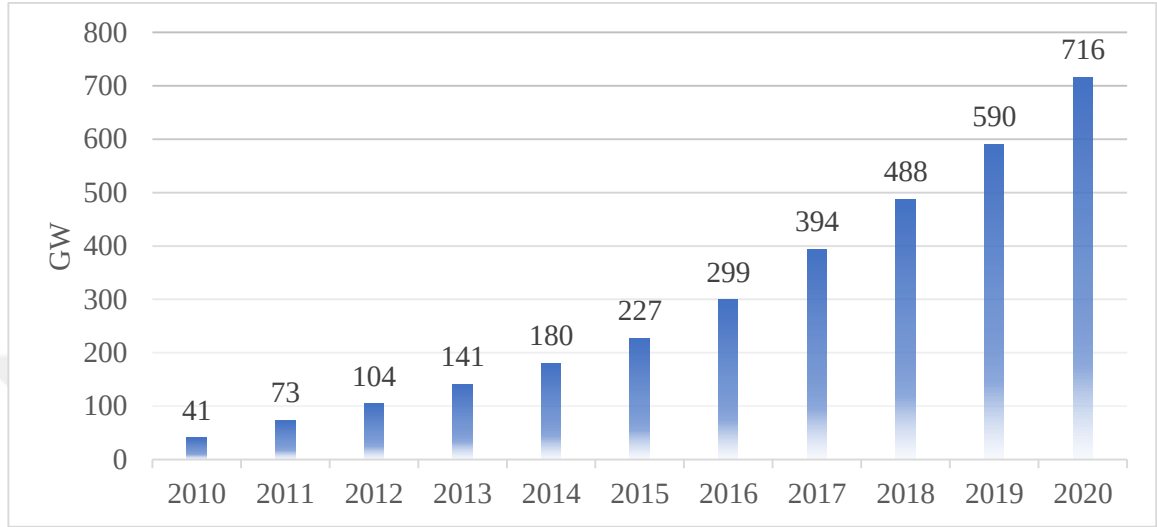
Şekil 1: PV Uygulamaları Bakımından Dünya’da Güneş Enerjisi Potansiyeli



Kaynak: (SOLARGİS, 2021)

Dünya genelinde güneş enerjisi kurulu gücü ve üretilen elektrik miktarı her yıl artış göstermektedir. Aşağıdaki şekil 2’de Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı (IRENA) verileri kullanılarak hazırlanan güneş enerjisi kurulu gücünün 2010-2020 yılları arasındaki değişimi gösterilmektedir. IRENA verilerine göre 2010 yılında yalnızca 41 GW olan güneş enerjisi kurulu gücü on yıllık süre zarfında her yıl artarak 2020 yılında 716 GW’a ulaşmıştır.

Şekil 2: Dünya Geneline Güneş Enerjisi Kurulu Gücü (2010-2020 GW)

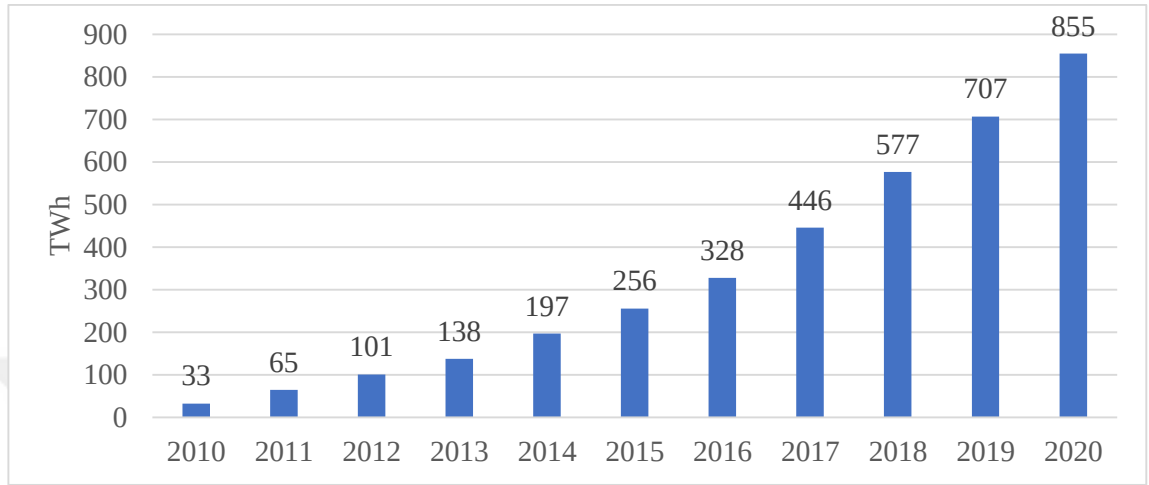


Kaynak: (IRENA, 2020a:40 ; IRENA, 2021: 40)

Dünya’da güneş enerjisi kurulu gücü bakımından önde gelen ülkeler incelendiği zaman IRENA verilerine göre ilk sırada 254,4 GW kurulu güç ile Çin gelmektedir. Onu takiben sırasıyla 75,6 GW ile ABD, 68,7 GW ile Japonya, 53,8 GW ile Almanya, 39,2 GW ile Hindistan, 21,6 GW ile İtalya, 17,3 GW ile Avustralya, 16,5 GW ile Vietnam, 14,6 GW ile Güney Kore ve 14,1 GW ile İspanya, dünyada en fazla güneş enerjisi kurulu gücüne sahip on ülke olmaktadır (IRENA, 2021: 21). Görüldüğü üzere Çin, ikinci en fazla kurulu güce sahip olan ABD’den yaklaşık üç kat daha fazla güneş enerjisi kurulu gücüne sahip olmakta ve dünyadaki toplam güneş enerjisi kurulu gücünün üçte birini oluşturmaktadır. Bu durum Çin’in diğer devletlere nazaran güneş enerjisine daha fazla yatırım yaptığını göstermektedir.

Şekil 3’te ise güneş enerjisinden elektrik üretiminin yıllara göre değişimi verilmektedir. Yukarıdaki verilere göre 2010 yılında güneş enerjisinden elektrik üretimi 33 TWh olurken on yıllık süre içinde yaklaşık 26 kat artarak 2020 yılında 855 TWh’a ulaşmıştır. Aynı zamanda 2016 yılından 2020 yılına kadar her yıl güneş enerjisinden elektrik üretiminde 100 TWh’ın üzerinde bir artış olmuştur.

Şekil 3: Dünya Geneline Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi (2010-2020 TWh)



Kaynak: (BP, 2021: 58)

Sınırsız bir kaynak olan güneş, yenilenebilir bir enerji kaynağı olması ve çevreye kötü etkilerinin bulunmamasının yanı sıra başka birçok avantajları da bulunmaktadır. Örnek olarak, diğer enerji sistemlerine nazaran bakım maliyetleri az olmaktadır. Güvenilir güneş paneli üreticileri 20-25 yıl arası garantiler sunmaktadır. Panel sistemleri hareketli parçaları olmaması sebebiyle yıpranma payı bulunmamaktadır. Aynı zamanda bu sistemler teknolojik olarak sürekli olarak geliştirilmektedir. İlk kurulum maliyeti dışında önemli bir maliyeti bulunmaması nedeniyle neredeyse bedava bir kaynak olmaktadır (Yılmaz B. , 2020: 12).

1.2.2. Rüzgar Enerjisi

Rüzgar, güneş enerjisi gibi tükenmeyen bir enerji kaynağıdır. Güneşin yer yüzeyini eşit ısıtmaması sonucu oluşan hava sıcaklığı ve basıncın farklı olması hava hareketine neden olur. Rüzgar güneş kaynaklı olarak yüksek basınçla alçak basıncın yer değişmesi sonucu oluşan hava akımıdır. Yer yüzüne ulaşan güneş enerjisinin %1-2 oranındaki bölümü rüzgar enerjisine dönüşmektedir. Rüzgar enerjisi yenilenebilir enerji

kaynakları içinde yaygınlığı ve kullanım açısından ilk sırada yer almaktadır (Şenol, 2017: 14). Bunda, çevre kirliliğine neden olmaması, sürekli olması, maliyetinin yüksek olmaması, dünyanın büyük kısmında yararlanılabilmesi gibi avantajları etkili olmaktadır.

Rüzgar enerjisi kullanımı çok eski tarihlere dayanmaktadır. Rüzgar enerjisinden yelkenli gemileri hareket ettirmek ve yel değirmenlerinde tahıl öğütmek için kullanılmıştır. İlk modern rüzgar türbinleri ise 1970’li yıllarda Danimarka’da üretilmeye başlanmıştır. 1980’li yıllarda ise rüzgar enerjisi kullanımı için gerekli mekanik değirmenler yerine güç jeneratörleri kullanılmaya başlanılmıştır (Sülükçüler, 2018: 18).

Rüzgar enerjisini kullanabilmek için ilk önce farklı bir enerji şekline dönüştürülmesi gerekir. Bu neden doğrultusunda rüzgarın kinetik enerjisini mekanik enerjiye sonrasında da elektrik enerjisine çevirmek için rüzgar türbinleri kullanılmaktadır (Koç ve Şenel, 2015: 47). Rüzgar türbinlerinin yönelik yapılan Ar-Ge çalışmaları ile birlikte farklı özellikleri bulunan gelişmiş rüzgar türbinleri üretilmektedir. Bu gelişmeler ise beraberinde rüzgar enerjisi kullanımını artmasına önemli ölçüde etki etmiştir (Orun, 2021: 6).

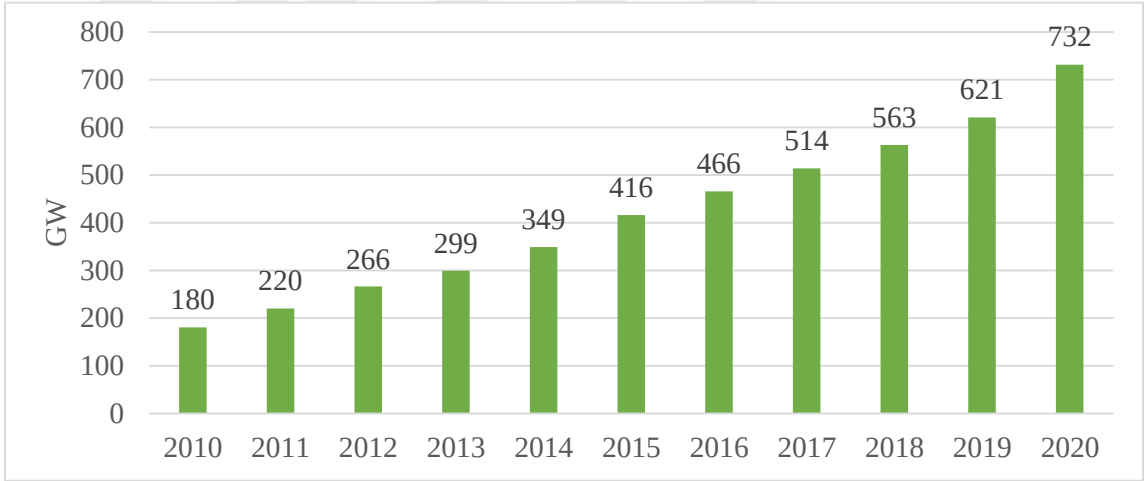
Genel olarak rüzgar, basınç değişiminin çok olduğu, yüksek, kıyı şeritlerinde düz tepe ve vadilerde oluşmaktadır. Coğrafi farklılıklara, ısıнын eşit yayılmaması ve zamana göre rüzgarın özellikleri değişiklik göstermektedir. Bu nedenler doğrultusunda her bölgede rüzgar enerjisi kullanılarak elektrik üretilmemektedir. (Kızıltuğ, Çelik ve Dağıstan, 2017: 3). Rüzgar enerjisi kullanımı teknolojik gelişmeler ile birlikte giderek artmaktadır. Rüzgar enerjisi büyük ölçüde elektrik üretmek için kullanılmaktadır. Aynı zamanda mekanik enerji gerektiren bazı alanlarda da (su pompalanması) kullanılmaktadır (Bayraç, 2011: 39).

Yenilenebilir enerji kaynağı olan rüzgar enerjisinin, doğaya olumsuz etkisi yok denecek kadar az olmaktadır. Fosil kaynakların kullanılması vasıtasıyla elektrik üretilmesi sonucu oluşan çevresel olumsuzluklar, rüzgar enerjisi kullanılarak elektrik üretimine nazaran oldukça büyüktür. Aynı zamanda rüzgar türbinleri kısa bir süre içinde kurulum sağlanabilmekte ve 20-30 yıl gibi uzun bir dönem kullanılabilir. Ömürlerini tamamladığı zaman ise sökülerek yerlerine yeni bir rüzgar türbini kurulabilmektedir (Özen, Şaşmaz ve Bahtiyar 2015: 88). Rüzgar türbinleri, şebekeye bağlı

çiftlikler veya tek başına sistemler şeklinde olabilmektedir. Türbin kanatlarının yerden yüksekte olması, rüzgar türbinlerinin kurulu olduğu yerlerin tarım ve başka alanlar için kullanılabilmesini sağlamaktadır (Batı, 2013: 113).

Şekil 4'ten görüldüğü üzere dünyada rüzgar enerjisi kurulu gücünde son 10 yılda büyük gelişmeler yaşanmıştır. Küresel Rüzgar Enerjisi Konseyi (GWEC) verilerine göre, rüzgar enerjisinin kurulu kapasitesi 2010 yılında 180 GW olurken 2020 yılında yaklaşık 4 kat artarak 732 GW'a yükselmiştir. Bunun en büyük sebeplerinden biri, son dönemdeki teknolojik gelişmelerdir.

Şekil 4: Dünya Geneline Rüzgar Enerjisi Kurulu Gücü (2010-2020 GW)



Kaynak: (GWEC, 2021)

Dünya genelinde 100'den fazla ülke rüzgar enerjisiyle elektrik üretmektedir. En fazla rüzgar enerjisi kurulu gücüne sahip ülkeler sırasıyla, 282 GW ile Çin, 117,7 GW ile ABD, 62,2 GW ile Almanya, 38,6 GW ile Hindistan ve 27 GW ile İspanya gelmektedir. Türkiye ise rüzgar enerjisi kurulu gücüne göre Avrupa'da 7'ci, Dünyada 13'cü yerdedir (IRENA, 2021: 13).

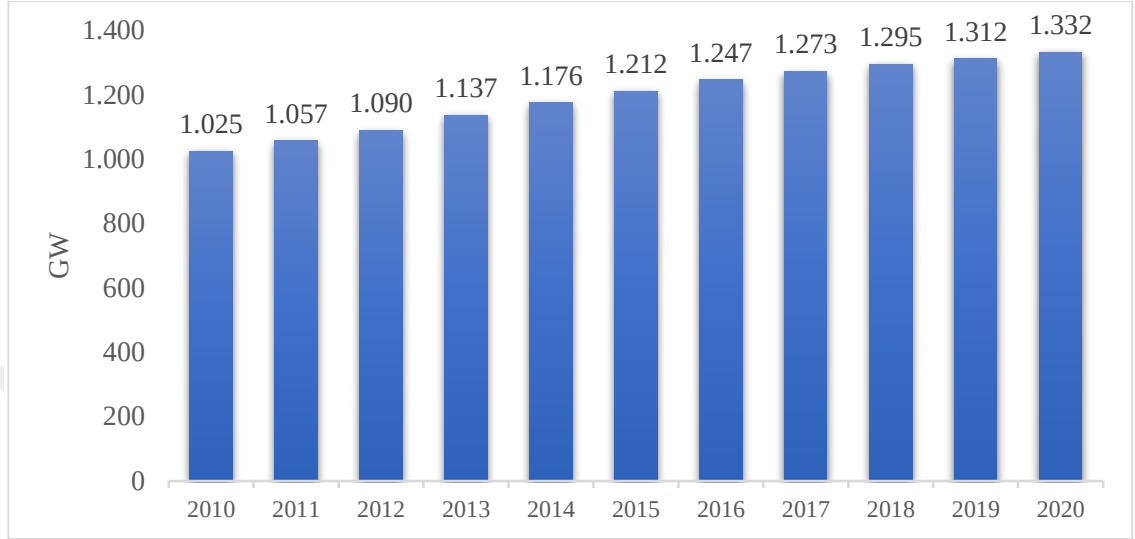
1.2.3. Hidroelektrik Enerjisi

Hidroelektrik enerjisi kaynağı sudur. Suyun kinetik ve potansiyel enerjisi kullanılarak elektrik enerjisi üretilmektedir. Bu proses ise Hidroelektrik Santraller (HES) ile gerçekleştirilmektedir. HES'lerden elektrik enerjisi üretme prosesi, ilk olarak akarsuların önüne çekilen beton setler vasıtasıyla suyun belli bir yüksekliğe ulaşması ve bu yükseklikten düşürülerek potansiyelinin artırılmasıdır. Beton setlerin içerisine bulunan türbinler vasıtasıyla suyun potansiyel enerjisi kinetik enerjiye çevrilmekte ve türbinlere bağlı jeneratörler ile birlikte elektrik enerjisi üretilmektedir (Orun ve Demirgil, 2021: 95). Akan suyun gücü üretilen enerjinin miktarını belirlemektedir. Su ne kadar yüksek mesafeden dökülürse üretilen enerji miktarı da bir o kadar fazla olmaktadır.

1882 yılında ilk hidroelektrik santrali ABD'de Fox nehri üzerinde kurulmuştur. Bu tarihten sonra hidroelektrik santrali giderek yaygınlaşmıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde diğer kaynaklara oranla hidroelektrik enerjisi birçok teknik üstünlükler sunmaktadır. İlk olarak hidroelektrik enerji güvenli bir enerjidir. Hidroelektrik santrallerinin önemli avantajlarından biri de küçük kapasiteye sahip santrallerin hızlı bir şekilde yüksek kapasiteye dönüştürülebilmesidir (Bozkurt ve Tür, 2015: 324). HES'lerin kullanım alanları aşağıda gösterildiği gibidir;

- ✓ Elektrik Üretimi: Hidroelektrik enerjisinin en önemli kullanım nedeni elektrik enerjisi üretimidir. Hidroelektrik santrallerinin tercih edilmesi nedenleri daha düşük maliyetli olması ve çevreye verdiği zararın az olmasıdır.
- ✓ Tarım: Hidroelektrik Santralleri geniş tarımsal alanlara sulama sağlayabilmektedir. Aynı zamanda suyun gücü kullanılarak kurulan değirmenler vasıtasıyla tahıl öğütülerek un üretilir.
- ✓ Endüstriyel Kullanım: Eski çağlarda kurulan hidroelektrik tesisleri ile birlikte köruk sürüldüğü bilinmektedir (İncitaş, 2021).

Şekil 5: Dünya Geneline Hidroelektrik Enerjisi Kurulu Gücü (2010-2020 GW)



Kaynak: (IRENA, 2020a: 10; IRENA, 2021: 10)

Şekil 5'ten de görüldüğü üzere, 2019 yılında 1.312 GW hidroelektrik kurulu kapasitesi, 2020 yılında 1.332 GW olmuştur. Bu ise yıllık %1,6'lık bir büyümeyi gösteriyor. 2010-2020 yılları arasına bakacak olursak, kurulu kapasite yıllık ortalama büyüme oranı %1,8 olmaktadır (IRENA, 2021: 10). Uluslararası Hidroelektrik Birliğinin, 2021 yılı Hidroelektrik Durum Raporuna göre, dünyada hidroelektrik sektörü 2019'da 4.306 TWh elektrik üretilirken 2020 yılında 4.370 TWh rekor elektrik üretilmiştir. (IHA, 2021: 6).

Tablo 1: Hidroelektrik Enerjisi Kurulu Kapasitesine Göre Ülkeler (2020 GW)

ÜLKELER	KURULU KAPASİTE
Çin	370
Brezilya	109
ABD	102

Kanada	82
Hindistan	50
Japonya	50
Rusya	49
Norveç	33
Türkiye	31
Fransa	25

Kaynak: (IHA, 2021)

Tablo 1’den görüldüğü üzere Çin, 370 GW hidroelektrik enerjisi kurulu kapasitesiyle dünya lideri olmaya devam etmektedir. Sırasıyla 109 GW ile Brezilya, 102 GW ile ABD, 82 GW ile Kanada ve 50 GW ile Hindistan dünyada en fazla hidroelektrik enerjisi kuru kapasitesine sahip ülkelerdir.

Temiz bir enerji üretimine olanak sağlayan hidroelektrik santraller, büyük ölçekli enerji üretimi seçeneklerine nazaran, düşük işletme maliyeti bulunmakta ve uzun işletme ömrü sahip olmaktadır. Ayrıca hidroelektrik santrallerin birçok avantajları bulunmaktadır. Bu avantajlara örnek olarak sel ve su taşkınlarının önlemesi, akarsularda rejim düzenliği sağlaması, taşkın ile birlikte oluşan fazla suları depolanması ve gerekli olduğu durumlarda kullanılabilmesi gösterilebilmektedir. Ayrıca çevre alanlarında turizm olanağı ve su sporları için zemin sağlamakla birlikte temiz, uzun ömürlü, yüksek verimli bir yenilenebilir enerji kaynağı olmaktadır (Uzunyayla, 2014: 190).

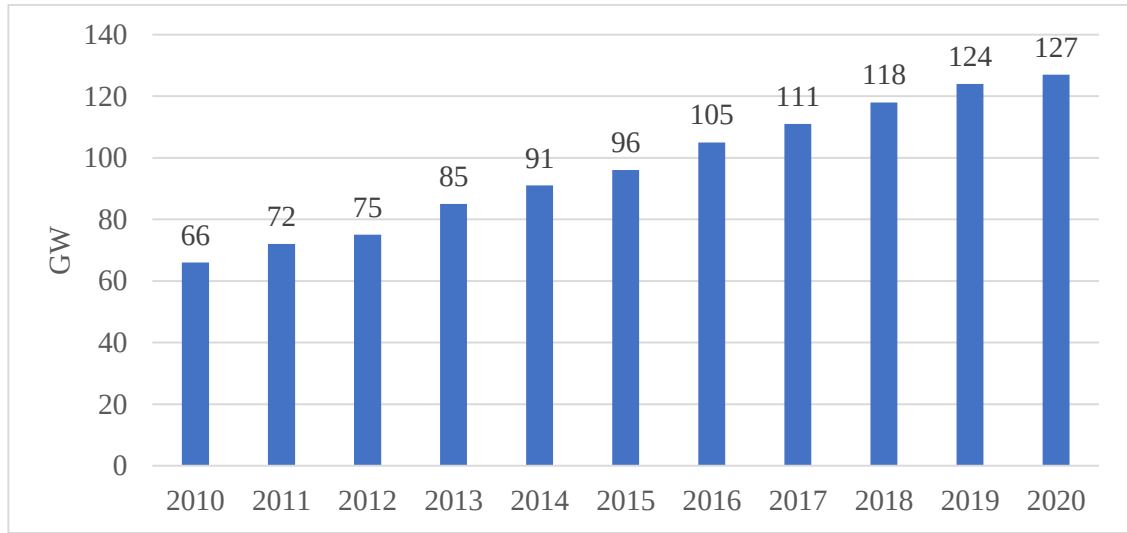
1.2.4. Biyokütle Enerjisi

Yenilenebilir enerji kaynakları içinde önemli bir yere sahip olan biyokütle fosil olmayan ve biyolojik kökenli organik madde kitlesi olarak tanımlanmaktadır. Başka bir şekilde biyokütle, hayvansal ve endüstriyel atıklar, enerji bitkileri, odunsu yakıtlardan elde edilen ve enerjiye çevrilen bir enerji kaynağı olmaktadır.

Biyokütle enerjisi dünyada en çok kullanılan 4'cü enerji türü olup, ilk sıralarda petrol, doğalgaz, kömür gelmektedir (İlleez, 2020: 318). Biyokütle enerjisi genellikle iki farklı kategoride incelenmektedir. Bunlar düşük verimli olan klasik (geleneksel) biyokütle ve verimliliği yüksek olan modern biyokütledir. Klasik biyokütle genellikle bitki ve hayvan atıklarını kullanmakla enerji üretimidir. Modern biyokütlerde ise endüstriyel atıklar ve kentsel atıklar kullanılmaktadır. Aynı zamanda modern biyokütlerde hammadde elde etmek için bitki yetiştiriciliğinde öne çıkmaktadır (Çolakoğlu, Aslan ve Kumdereli, 2021: 72).

Biyokütle enerjisi kullanımı yıllar içerisinde giderek artmaktadır. Şekil 6'dan da görüldüğü üzere, 2010 yılında 66 GW olurken, 2020 yılında yaklaşık 2 kat artarak 127 GW'a ulaşmıştır. Çin, 2020 sonunda faaliyette olan en büyük kapasiteye sahip ülke olmaktadır. Çin'i takiben sırasıyla ABD, Brezilya, Hindistan, Almanya, Birleşik Krallık, İsveç ve Japonya dünyada en fazla biyokütle kurulu gücüne sahip olan ülkelerdir (REN21, 2021: 91).

Şekil 6: Dünya Geneline Biyokütle Enerjisi Kurulu Gücü (2010-2020 GW)



Kaynak: (IRENA, 2020a: 54; IRENA, 2021: 54)

Biyokütle enerjisi, yenilenebilir enerji kullanımının önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Özellikle enerji, ulaşım, sanayi ve inşaat alanları için enerji kaynağı ve yakıt olarak önemli bir yere sahip olmaktadır. Bununla birlikte biyobazlı malzeme üretimi gelişerek, mobilya, plastik ve inşaat yapı malzemeleriyle yeni kullanım alanları yaratmaktadır. Modern ve klasik olmak üzere toplam biyokütle enerjisi kullanımında en büyük pay, pişirme ve alan ısıtmayı kapsayan inşaat sektörüdür. İkinci büyük kullanım alanı sanayi sektörüdür. Bunu takiben ise kullanım alanları, enerji sektörü ve genellikle mısır ve şeker kamışı gibi ürünlerden alınan sıvı biyoyakıtların kullanıldığı ulaşım sektörüdür (Çolakoğlu, Aslan ve Kumdereli, 2021: 30).

1.2.5. Jeotermal Enerjisi

Jeotermal enerji, yeryüzünün içindeki doğal ısı, dünyanın çekirdeğinde kalan eski ısıdan, kıtasal levhaların birbirinin altında kaydığı sürtünmeden ve tüm kayalarda doğal olarak az miktarda bulunan radyoaktif elementlerin bozulmasından kaynaklanmaktadır. Jeotermal enerji dünyanın derinliklerinden gelen yenilenebilir enerjidir ve miktarı çok büyük olmaktadır. Bilim insanları tarafından, yer kabuğunun en üst 10 km'lik alanında olan ısının sadece %1'lik bölümünün dünyadaki bütün petrol ve gaz kaynaklarının sahip olduğu enerjinin yaklaşık 500 katına eşit olduğu tahmin edilmektedir. Pratik olarak tükenmez bir kaynak olan jeotermal enerji, dağınık bir şekilde yayılmakta ve belirli bölgelerde yoğunlaşmaktadır. Genellikle endüstriyel amaçla kullanılmak için büyük derinliklerde bulunmaktadır (Kammen, 2004: 386).

Milattan önce jeotermal enerji, çanak, çömlek, tekstil ve diğer imalat alanlarında kullanılmıştır. Ayrıca, Romalılar ve Çinlilerin sıcak su olan termal kaynakları banyolarında ısıtma ve sağlık amaçlı kullanıldığı bilinmektedir. 14'cü yüzyılda ise Fransa'da evlerin ısıtılması için kullanılmıştır. 1904 yılına gelindiğinde ise ilk kez İtalya'da jeotermal buhar kullanılarak elektrik üretilmiştir. İzlanda'da 1930 yılından başlayarak sıcak sular ısıtma için kullanılmaktadır. Jeotermalden enerji kaynağı kullanılarak elektrik üretimine ise 1960 yılında ABD, 1961 yılında Meksika, 1966 yılında Japonya, 1975 yılında İzlanda başlamıştır (Sülükçüler, 2018: 25; Adıyaman, 2012: 66).

Jeotermal enerji, doğrudan ve dolaylı olarak iki şekilde kullanılmaktadır. Doğrudan kullanım alanları; sera ısıtması, bölge ısıtması, endüstriyel kullanım, tarımsal ürün kurutma, soğuk ve kar çözme ve termal turizm şeklindedir (Külekçi, 2009: 86);

- Sera Isıtılması: Dünyada farklı ülkelerde seralar jeotermal enerji ısıtılması kullanılarak turfanda sebzeçilik, meyvecilik ve çiçekçilik yapılmaktadır.

- Bölge Isıtması: Genellikle soğuk iklim bölgelerinde kullanılan bölge ısıtması 40°C üzerindeki sıcaklığı olan jeotermal akışkandan yararlanarak binaların, kentlerin ve suyun ısıtılmasında uygulanmaktadır.

- Endüstriyel Kullanım: Endüstriyel alanda Jeotermal enerjinin farklı kullanım şekilleri bulunmaktadır. Bunlara örnek olarak sebze kurutma, tahıl ve kereste kurutmada, kağıt ve kağıt hamuru işlemede, kimyasal madde elde etme ve atık su işlemleri sayılabilir.

- Tarımsal ürün kurutma: Jeotermal enerji günümüzde tarımsal ürünlerin kurutulması için dünyada on ülkede kullanılmaktadır.

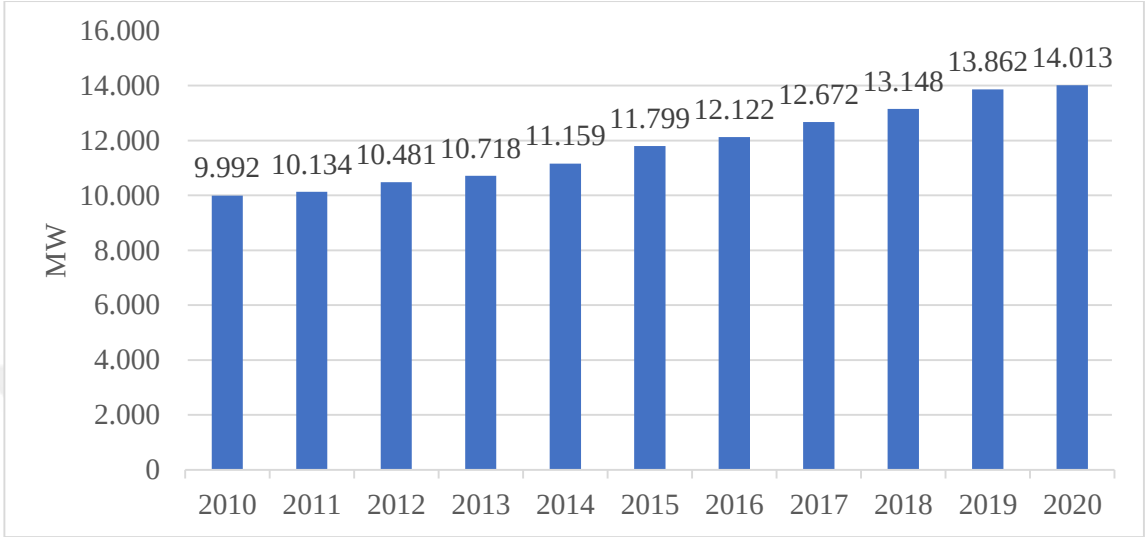
- Soğuk ve Kar çözme: Jeotermal enerjinin yol yüzeylerinde soğuk, buz ve karı çözmesi için uygulanan projeler sınırlıdır. Bu projeler Arjantin, İzlanda, Japonya, İsviçre ve Amerika'da uygulanmaktadır.

- Termal turizm: Dünyada gün geçtikçe artan Termal merkezler, spa merkezleri ve kaplıcalar termal turizmin gelişimini sağlamaktadır.

- Elektrik üretimi: ise jeotermal enerjinin dolaylı kullanımıdır. Jeotermal enerjiden elektrik enerjisi üretmek için yüksek ısı gerekmektedir.

Şekil 7'de, Dünya genelinde jeotermal enerji kurulu gücünün 2010-2020 yılları arasındaki değişimi gösterilmektedir. Dünya genelinde jeotermal enerji kurulu gücü, 2010 yılında 9.992 MW iken 2020 yılında 14.013 MW'a kadar yükselmiştir. Bu enerji alanının geliştirilmesi karbon emisyonunun azalmasına aynı şekilde fosil yakıtlara olan ihtiyacın azalmasına büyük ölçüde katkı sağlayacaktır.

Şekil 7: Dünya Genelinde Jeotermal Enerjisi Kurulu Gücü (2010-2020 MW)



Kaynak: (IRENA, 2020a: 78; IRENA, 2021: 78)

IRENA'nın Yenilenebilir Enerji İstatistikleri raporuna göre hazırlanan tablo 2'den de görüldüğü üzere 2020 yılı dünyada en fazla jeotermal enerji kapasitesine sahip ülkeler sırasıyla 2.587 MW ile Amerika, 2.131 MW ile Endonezya, 1.928MW ile Filipinler, 1.613 MW ile Türkiye şeklindedir (IRENA, 2021: 38).

Tablo 2: Jeotermal Enerjisi Kurulu Kapasitesine Göre Ülkeler (2020 MW)

ÜLKELER	KAPASİTE
ABD	2.587
Endonezya	2.131
Filipinler	1.928
Türkiye	1.613
Yeni Zelanda	984
Meksika	906
Kenya	824

İtalya	797
İzlanda	756
Japonya	481

Kaynak: (IRENA, 2021: 38)

Dünya genelindeki enerji tüketimi içerisinde jeotermal enerji kullanımı çok küçük bir paya sahip olmaktadır. Rüzgar ve güneş enerjisi gibi hava koşullarına bağlı olmaması, düşük maliyetli ve çevresel sorunlara neden olmaması gibi avantajları bulunmaktadır. Genel olarak coğrafi yapıları uygun olan ülkelerde jeotermal enerji, yaygın şekilde kullanılan yenilenebilir enerji kaynağı olmaktadır (Karagöl ve Kavaz, 2017: 17).

1.2.6. Hidrojen Enerjisi

Evrenin temel enerji kaynağı olan hidrojen, en basit element ve en bol bulunan gazdır. Hidrojen, renk, koku ve tat içermemektedir. En hafif element olmasına bakmayarak, bilinen bütün yakıtlar içerisinde birim kütle başına en yüksek enerji içeriğine sahip olmaktadır. Doğada bileşikler şeklinde bulunan ve en çok bilinen bileşiği suda olan hidrojen, güneş sistemindeki yıldızların birçoğu büyük ölçüde içerirken, güneş yapısında da en fazla bulunan elementtir. Doğal bir yakıt olmayan hidrojen, fosil yakıtlar, biyokütle ve su gibi farklı hammaddelerden elde edilebilen sentetik bir yakıttır. İki şekilde kullanılan hidrojen enerjisinin kullanım yöntemlerinden biri yakıt pili teknolojisi olmaktadır. Yakıt pili teknolojisi elektrik üretiminde, bina ısıtma amaçlı, ulaşım araçlarında ve sanayide kullanılmaktadır. Bir diğer kullanım şekli ise doğrudan yanmalı motor teknolojisidir. Bu yalnız taşıt araçlarda kullanılmaktadır. Hidrojen enerjisi alanındaki çalışmaların önemli bir bölümü otomotiv sektörüne odaklanmıştır. Hidrojen uygun bir şekilde depolandığı zaman, gaz veya sıvı halde yakıt olarak kullanılabilir. Hidrojen daha az kirliliğe yol açmakta ve benzinden %50 daha verimli yanmaktadır. Hidrojenin içten yanmalı motorlarda yakıt olarak kullanılması söz konusudur. Ancak hidrojen, esas itibarıyla yakıt pillerinde üstünlük sağlamaktadır. Uygulamada yakıt pilleri otomobillerde kullanılmaktadır (Tutar ve Eren, 2011: 6-9).

Hidrojen enerjisinin üretim maliyeti, depolanma zorlukları ve taşıma maliyetlerinin yüksek olması sebebiyle yeterli düzeyde kullanılmamaktadır. İklim krizi, hava kirliliği ve küresel ısınma gibi sorunlardan dolayı temiz enerji kaynaklarının önem kazandığı bu dönemde, hidrojen enerjisiyle ilgili de yoğun araştırmalar yapılmaktadır (Hakyemez ve diğerleri, 2021: 13). Hidrojen talebi, 1975 yılında 18,2 milyon ton iken 2018 yılında üç kattan fazla büyüyerek 73,9 milyon ton olmuştur. Dünyada tüketilen hidrojenin tamamına yakını fosil yakıtlardan sağlanmaktadır. Hidrojen üretimi için dünyadaki doğal gazın %6'sı ve dünyadaki kömürün %2'si kullanılmaktadır (IEA, 2019).

Yenilenebilir enerji kaynaklarına artan ilgiyle birlikte hidrojen enerjisi içinde birçok stratejiler hazırlanmaktadır. Hazırlanan ulusal stratejilere göre, 2050 yılı için dünyada hidrojen talebinin yılda yaklaşık 270 milyon ton olması beklenmektedir (Hakyemez ve diğerleri, 2021: 14).

1.2.7. Dalga Enerjisi

Yenilebilir bir enerji kaynağı olan dalga, okyanus ve deniz yüzeyinde rüzgar esmesi ile meydana gelir. Dalga yüksekliği, dalga hareketi ve su yoğunluğu dalganın gücünü belirlemektedir. Dalga yüksekliği ise rüzgarın hızı, suya olan mesafesi, esme zamanı ve su derinliğine bağlıdır. Dalganın büyüklüğü ise daha fazla enerji edilmesine neden olur. Dalgalardan enerji elde edilmesi için kurulan bütün sistemler deniz yüzeyinde veya deniz yüzeyine yakın olmalıdır. Bu sistemler kurulum şekillerine göre ve enerjiye dönüştürülebilme biçimlerine uygun olarak farklılaşabilmektedir. Dalga enerjisi üretmek için kullanılan yapıların dalgaların yüksek güçlerine, fırtınalara ve tuzlu suya dayanabilmesi gerekmektedir. Böyle tesislerin kurulum ve bakım maliyetlerinin yüksek olması gibi problemler dalga enerjisinin ticari olarak geniş çapta kullanılmasına engel olmaktadır (Gülsaç, 2009: 59).

Dalga enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülebilmesi çeşitli faktörlere bağlıdır. Bu faktörler ise fırtınalı ve sakin günlerin sayısı, maksimum ve yıllık ortalama dalga yüksekliği ve rüzgarın ortalama esme süresi olmaktadır. Bu faktörler içerisinde yıllık

ortalama dalga yüksekliği büyük olması, enerji üretiminin güvenilirliğini artırmaktadır (Kaplukan, 2014a: 68).

Dünya’da Avustralya, Çin, Danimarka, Hindistan, Japonya, Norveç, Portekiz, İsveç, İngiltere ve ABD gibi ülkelerde kurulu dalga enerjisi pilot tesisleri çalışmaktadır. Dalga enerjisinin geliştirilmesine yönelik en fazla araştırmalar Japonya, Norveç, İngiltere, Çin ve Hindistan’da yapılmaktadır (Soylu, 2019: 35).

1.3. YENİLENEBİLİR ENERJİ ALANINDA UYGULANAN TEŞVİKLER

Yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı, fosil kaynaklara göre sosyo-ekonomik ve çevresel olarak birçok üstünlüğü vardır. Yalnız bu alandaki ilk yatırım maliyeti yüksek olmaktadır. Bu nedenle fosil kaynaklarla rekabet edebilmesi için yenilenebilir kaynaklara yönelik birtakım teşvik mekanizmaları uygulanması gerekmektedir (Eser ve Polat, 2015: 205).

Yenilenebilir enerji alanında uygulanan çeşitli teşvik mekanizmaları bulunmaktadır. Bu teşvik mekanizmaları her ülke ekonomisine uygun olmadığı gibi bütün yenilenebilir enerji kaynakları ve teknolojileri için standart olmamaktadır. Aynı zamanda tek bir teşvik mekanizması yenilenebilir enerji alanını teşvik etmek için yeterli olmamaktadır. Bu nedenle ülkeler kendi amaçlarına uygun olarak çeşitli teşvik mekanizması kombinasyonları kullanmaktadırlar. Ayrıca teşvik politikaları yenilenebilir enerji kullanım alanına uygun olarak da değişiklik göstermektedir. Önceden teşvik mekanizmaları genellikle yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimine yönelik olurken, bu alandaki gelişmelerle beraber yalnız elektrik sektöründe değil aynı zamanda, ısıtma-soğutma ve ulaşım sektörüne yönelik teşvik mekanizmaları kullanılmaya başlanmıştır. Yenilenebilir enerji alanında uygulanan teşvik mekanizmaları genel olarak “düzenleyici politikalar” ve “mali teşvikler ve kamu finansmanı” olarak iki ana başlık altında incelenmektedir (Akdoğan, 2018: 90; REN21, 2020: 76).

Düzenleyici Politikalar;

- Tarife Garantisi (Sabit Fiyat Garantisi, Prim Garantisi)
- Kota Yükümlülükleri / Yenilenebilir Portföy Standartları
- Yenilenebilir Enerji Sertifikaları
- İhale Yöntemi
- Net Ölçüm Sistemi
- Biyoyakıt Yükümlülüğü
- Isı Yükümlülüğü

Mali Teşvikler ve Kamu Finansmanı;

- Vergi Muafiyetleri ve İstisnaları
- Kamu Yatırımları, Krediler, Hibeler, Sermaye Sübvansiyonları veya İndirimler

1.3.1. Düzenleyici Politikalar

Düzenleyici politikalar olarak yukarıda belirtildiği gibi sırasıyla tarife garantisi olarak sabit fiyat garantisi ve alternatifini oluşturan prim garantisi ile kota yükümlülüğü ele alınmaktadır. Ardından yenilenebilir enerji sertifikaları (TGC), ihale sistemi, net ölçüm daha sonra ise biyoyakıt yükümlülüğü ve ısı yükümlülüğü incelenmektedir.

1.3.1.1. Tarife garantisi

Tarife Garantisi Politikaları olarak, Sabit Fiyat Garantisi (Feed-in Tariff) ve Prim Garantisi (Feed-in Premium) uygulanmaktadır. Bu teşvik mekanizmaları, üretilen enerji fiyatının belirlenmesi için kullanılan fiyat tabanlı teşvik sistemidir (Akdoğan, 2018: 91).

Tarife Garantisi, yenilenebilir enerji yatırımlarını hızlandırmak amacı ile kullanılan uzun vadeli bir alım anlaşmasıdır. Bu yolla yenilenebilir enerji kaynakları konusunda dünyanın öncü ülkelerinde yenilenebilir enerjinin desteklenmesi sağlanmaktadır (Bayraç ve Çıldır, 2017: 207).

1.3.1.1.1. Sabit Fiyat Garantisi (Feed-in Tariff)

Tarife Garantisi politikaları, yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı vasıtasıyla enerji üretimini yaygınlaştırmayı amaçlamaktadır. Tarife garantisinin temel ilkesi, yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik enerjisi için belirli süreler ile garantili fiyatlar üzerinden satın alınmasını sunmaktır. Bu garantili fiyatlar, genellikle, üretilen her kWh elektrik için sunulmaktadır. Bu fiyatlar, kullanılan teknolojinin türüne, tesis kurulumunun boyutuna, kaynağın kalitesine ve projenin konumuna göre değişiklik gösterebilmektedir (Couture ve Gagnon, 2010: 955).

Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi yapan tesislerin ilk kurulum maliyetlerinin oldukça yüksek olması nedeniyle genellikle tesislerin ilk faaliyete girdiği dönemlerde verilmektedir (Eser ve Polat, 2015: 64). Sabit Fiyat Garantisi Dünya’da en çok kullanılan teşvik mekanizmalarının biridir ve aynı zamanda Türkiye’de uygulanan önemli teşviklerden biridir.

1.3.1.1.2. Prim Garantisi (Feed-in Premium)

Prim garantisi, temel olarak sabit fiyat garantisinde olduğu gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik enerjisinin satın alınmasına yönelik garanti verilmesidir. Yalnız prim garantisinde, sabit fiyat garantisi uygulamasındaki gibi sabit bir fiyat uygulanmamakta, bunun yerine piyasa fiyatının üzerine prim şeklinde bir ödeme yapılmaktadır. Prim şeklinde piyasa fiyatının üzerine eklenecek olan miktar, uygulanan ülkenin kaynak durumuna ve ülke yapısına göre genel olarak doğrudan tüketiciler üzerinden alınırken, bazen ise devlet bütçesi tarafından karşılanabilmektedir. Uygulanan prim miktarı, sabit veya piyasa fiyatına bağlı bir şekilde değişiklik gösterebilmektedir. Sabit prim uygulanırken piyasa fiyatı dikkate alınmamaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretimi yapan tesisler için ödemeler yıllık veya uzun dönemli olarak belirlenen bir prim miktarının piyasa fiyatına eklenmesi şeklinde yapılmaktadır. Diğer uygulamada ise piyasa fiyatı yükseldiğinde eklenen prim miktarı azaltılmakta, piyasa fiyatı düştüğü zaman ise prim miktarı yükseltilmektedir. Bu yöntem yenilenebilir enerji

üreticilerinin karlılığını korumakta aynı zamanda primlerin finansmanını karşılayanlar için maliyeti azaltmaktadır (Deloitte, 2011: 4).

1.3.1.2. Kota Yükümlülükleri/Yenilenebilir Portföy Standartları

Kota yükümlülüğü, Yenilenebilir Portföy Standardı (YPS) olarak da bilinmekte ve yenilenebilir enerjiden elektrik üretimi artırmayı amaçlamaktadır. Fiyat bazlı tarife garantisi politikasının tersine, YPS miktar bazlı bir politikadır (Abolhosseini ve Heshmati, 2014: 881). Bu sistem, yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilmesi gereken minimum elektrik miktarının devlet tarafından zorunlu kılınmasıdır. Genellikle tedarik veya dağıtım şirketleri vasıtasıyla tüketime uygulanmaktadır. Bazı durumlarda ise elektrik üreticilerine de uygulanmaktadır. Aynı zamanda bu sistem ile yükümlü tarafların yenilenebilir enerji yükümlülüklerini yerine getirmedikleri zaman ceza işlemi uygulanmaktadır (Linden ve diğerleri, 2005: 10).

Yenilenebilir portföy standardı (YPS) ilk kez 1983 yılında ABD'nin Iowa eyaletinde "Alternative Energy Production" kanunu kapsamında uygulanmıştır (Upton ve Snyder, 2017: 206).

Yenilenebilir enerjiden üretilen elektrik miktarı için üreticiler, yeşil sertifikalar, yeşil etiketler veya yenilenebilir enerji kredileri almaktadırlar. Bu sertifikalar vasıtasıyla hem gelir sağlanmakta hem de kota yükümlülüğünün yerine getirildiğini göstermektedir (Espey, 2001: 560).

1.3.1.3. Yenilenebilir Enerji Sertifikaları

Yenilenebilir Enerji Sertifikaları, yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen 1 MWh elektrik enerjisini doğrulayan sertifikalardır. Bunlar yeşil sertifikalar (Tradable Green Certificates TGC) olarak bilinmektedir. Yeşil sertifikaların temel amacı, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimini yaygınlaştırmak ve elektrik piyasasında yenilenebilir enerjinin payını artırmaktır (Yılmaz O., 2015: 89).

TGC, ekonomik bir değere sahip olup, serbest piyasanın ortaya çıkmasını sağlayarak yenilenebilir enerji ticaretini kolaylaştırmaktadır. Kota yükümlülüğü bulunan şirketler veya tüketiciler yeşil sertifikaları satın alarak kotalarını tamamlamabilmektedirler (Ulusoy T., 2017: 438). Yeşil sertifikalar ülkelerin yenilenebilir enerji gereksinimlerine uygun olarak, gönüllü ve zorunlu sistemler şeklinde uygulanabilmektedir (Özcan, Ergün ve Ocaklı, 2021: 31).

1.3.1.4. İhale Yöntemi

Bu yöntemin amacı, kamu kuruluşları tarafından önceden belirlenmiş olan yenilenebilir enerji yatırımı için ihale veya açık eksiltme vasıtasıyla yatırımcı belirlemektir. Bu yolla yatırımcı seçimi, elektrik üretim maliyetine etki eden bir rekabetçi mekanizmadır. Açık eksiltme yöntemi ile yatırımcı belirlenmesi zamanı tek kriter fiyat olurken, ihale yönteminde fiyatla birlikte başka kriterler de kullanılmaktadır. İhale tasarımına göre değişen yatırımcı seçimi, kurulu güç veya elektrik üretimine ilişkin yapılabilmektedir (Akdağ ve Gözen, 2020: 145). İhale yönteminde rekabet oluşması sonucu en düşük teklif veren ihaleyi kazanmaktadır. Bu durum ise yatırım maliyetlerini azaltmaktadır (Kaya ve Bayraktar, 2021: 186). Kazanan teklif sahiplerine, sabit fiyat garantisi, prim garantisi, yeşil sertifikalar, yatırım hibeleri veya kapasite ödemeleri gibi destekler verilebilmektedir (Energypedia, 2022).

1.3.1.5. Net Ölçüm

Net ölçüm sistemi, kendi elektriğini üreten elektrik müşterilerinin elektrik kullanımlarının belirli bir bölümünü veya tamamını yenilenebilir enerji kaynaklarından ürettikleri elektrikle dengelemesine izin veren bir elektrik politikasıdır (Poullikkas 2013, 1). Net ölçüm için çift yönlü çalışarak enerji akışını ölçen sayaç kullanılarak çalıştırılmaktadır. Bu sistem, bir müşterinin ürettiği elektrik miktarının tükettiği elektrik miktarını aştığı zaman, artan elektrik miktarının müşteriden elektrik şebekesine geri

akmasına sağlamakta ve müşterinin başka dönemlerde tükettiği elektriği dengelemektedir (Doris ve diğerleri, 2009: 63).

Net ölçüm sisteminin amacı, müşterileri yenilenebilir enerji kullanımına teşvik etmektir. Net ölçüm, genellikle küçük çaplı güneş ve rüzgar gibi yenilenebilir enerji tesisleri için uygulanmaktadır. 1980'lerin başlarına net ölçüm sistemi ilk kez ABD'de uygulanmaya başlamıştır. Yenilenebilir Enerji Küresel Durum Raporuna göre 2020 yılında net ölçüm sistemi 72 ülkede uygulanmaktadır (REN21, 2021: 80; Yılmaz O., 2015: 92).

1.3.1.6. Biyoyakıt Yükümlülüğü

Biyoyakıt yükümlülüğü, ulaşım sektöründe yenilenebilir enerji kullanımını artırmayı amaçlamaktadır. Ulaşım sektöründe fosil yakıt kullanımı büyük bir paya sahiptir. Bu durum ise ülkelere çevresel ve ekonomik problemler yaratmaktadır. Biyoyakıt üretimi ve kullanımın artırılmasını destekleyen bu politikalar, ülkelerin petrol tüketiminde dışa bağımlılığını azaltmaya aynı zamanda sera gazı emisyonlarının azaltılmasına katkı sağlamaktadır (Yıldırım, 2019: 334).

Ulaşım sektöründe biyoyakıtların kullanımının artması petrol kaynaklara nazaran birçok avantaj sağlamaktadır. Bu avantajlara örnek olarak; biyokütle kaynaklarından kolay bir şekilde elde edilebilmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarından alınması doğrultusunda sürdürülebilir olması, karbondioksit döngüsüne dayalı olarak yanması ve çevre dostu bir yakıt olması olarak bahsedilebilir. Bu avantajlar doğrultusunda ulaşım sektörü içerisinde biyoyakıtların oranı hızlı bir şekilde artacağı öngörülmektedir (Gaurav ve diğerleri, 2017: 205).

1.3.1.7. Isı Yükümlülüğü

Dünya genelinde birçok ülkede yenilenebilir enerji kaynakları olan güneş, modern biyokütle ve jeotermal kullanılarak konut, sanayi ve ticari alanlardaki ısıtma ve soğutma

sistemleri özellikle karbondioksit emisyonlarını ve fosil yakıt bağımlılığını düşürmek için desteklenen teknolojilerdir (Yılmaz B., 2020: 67).

Küresel enerji tüketiminin yaklaşık %50 bölümünü ısıtma ve soğutma oluşturmaktadır. %50'lik bölümün büyük bir kısmı ise fosil yakıtlardan karşılanmaktadır. Bu durum ise küresel enerji ile ilgili olan karbondioksit emisyonunun %40'tan fazlasını oluşturmaktadır. Devletler yenilenebilir ısı teknolojilerini desteklemek için giderek artan oranda politikalar uygulamaktadırlar (IRENA, 2020b: 19).

1.3.2. Mali teşvikler

Yenilenebilir enerjiye yönelik mali teşvikler, yenilenebilir enerji sistemlerinin kurulması ve ekipmanlarının alınması için gerekli olan mali yükü azaltarak üretimi artırmaya yönelik teşviklerdir. Mali teşvik kapsamındaki uygulamalar genel olarak vergi muafiyeti ve indirimleri, sübvansiyonlar, hibe ve kredi teşvikleridir (Fowler ve Breen, 2014: 75). Mali teşviklerin yenilenebilir enerji tesislerinin kurulumuna pozitif etki ettiği bulunmuştur, bu ise mali teşviklerin yenilenebilir enerji alanının gelişiminde ve yaygınlaşmasında güçlü bir etkisi olduğunu göstermektedir (Liu, Zhang ve Feng, 2019: 640). Düzenleyici teşvik mekanizmaları yanında mali teşvikler tamamlayıcı rol oynamaktadır. Aynı zamanda üretim, tüketim ve yatırım evrelerinde uygulanabilmektedir.

1.3.2.1. Vergi Teşvikleri

Vergi teşvikleri genel olarak yenilenebilir enerji alanına uygulanan vergi muafiyeti ve istisnalarını kapsamaktadır. Vergi muafiyeti, vergi kanunlarına dayanarak vergilendirilmesi gereken bazı kişi veya kişi grupların, aynı veya başka bir kanunla açık bir şekilde vergi dışı bırakılmasını ifade etmektedir. Vergi istisnası ise vergi kanunlarında bahsedilen vergilendirilmesi gerekli olan vergi konusunun kısmen veya tamamen, devamlı veya geçici olarak vergi dışına çıkarılmasından bahsetmektedir (Öztürk ve Saraç, 2011: 4).

Dünya genelinde Mali teşvik olarak vergi muafiyeti ve istisnaları yenilenebilir enerji kullanımını artırmak ve bu alanı geliştirmek için birçok ülkede kullanılmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisinin üretim, yatırım ve tüketim aşamalarında bu teşvikler uygulanabilmektedir (Abolhosseini ve Heshmati, 2014: 880).

Yenilenebilir enerji alanındaki vergisel teşvikleri gelir ve harcamalar üzerinden alınan vergi teşvikleri şeklinde inceleyebiliriz.

Devletler tarafından yenilenebilir enerji kaynaklarına uygulanan vergi teşvikleri genel olarak Gelir ve Kurumlar vergisi, Katma Değer Vergisi (KDV), Özel Tüketim Vergisi (ÖTV), Gümrük Vergisi, emlak vergisi muafiyet ve istisnaları, vergi indirimi, vergi kredisi, hızlandırılmış amortismanı kapsamaktadır. Vergi indirimleri genel olarak yatırım harcamalarının vergi matrahından indirilmesi şeklinde uygulanmaktadır. Dolaylı bir vergi teşviki olan karbon vergisi de fosil kaynaklardan enerji üretimini ve kullanımını azaltarak yenilenebilir enerjiyi kullanımını teşvik etmektedir.

1.3.2.2. Kamu Yatırımları, Krediler, Hibeler, Sermaye Sübvansiyonları veya indirimleri

Yenilenebilir enerjiye yönelik yatırımlar zamanı karşılaşılan esas sorunlardan biri yüksek sermaye maliyetidir. Devletler, yenilenebilir enerji alanına yönelik yatırımların artması için hibeler, sermaye sübvansiyonları ve kredi şeklinde finansal destek sağlayabilmektedir (Akdoğan, 2018: 127). Bu alandaki ilk yatırım maliyeti yüksek olurken işletme döneminde ise konvansiyonel yakıtlara göre daha düşük maliyetlidir. Bu nedenle ilk yatırım zamanı destek verilmesi önemlidir (IEA, 2009: 100).

Hükümetler tarafından yenilenebilir enerji projelerini desteklemek için sunulan sermaye sübvansiyonları, hibeler ve krediler şeklindeki finansmanlar devlet bankaları veya ticari bankalar vasıtasıyla sağlanabilmektedir. Aynı şekilde bu destekler uluslararası kalkınma bankaları ve uluslararası iklim fonları vasıtasıyla da sağlanabilmektedir. Destek kapsamında verilen krediler genel olarak düşük faiz oranlarına ve uzun geri ödeme sürelerine sahiptir (Liptow ve Remler, 2012: 21).

Hibe ve sübvansiyonlar, yenilenebilir enerji alanının geliştirilmesi amacı ile devletin, doğrudan sermaye kazancı ya da getirisi olmaksızın, sağladığı mali yardım veya diğer gelir araçlarıdır (Liu, Zhang ve Feng, 2019: 640). Aynı zamanda hibeler, geri ödenmesi gerekmeyen ve proje maliyetini düşürmek amacıyla devlet tarafından uygun bir alıcıya verilen parasal yardımdır (Abdmouleh, Alammari ve Gastli, 2015: 251). Dünya genelinde birçok ülkede bu teşvik mekanizmaları uygulanmaktadır.



İKİNCİ BÖLÜM

SEÇİLMİŞ ÜLKELERDE YENİLENEBİLİR ENERJİ ALNINA YÖNELİK TEŞVİKLER

Dünya genelinde fosil kaynaklara olan bağımlılık ve bu kaynakların tükenecek olması sonucu olası bir enerji krizi ayrıca fosil kaynakların kullanımı nedeniyle oluşan iklim değişikliği ve çevresel problemler tüm ülkeler için önemli bir konu olmaktadır. Bu nedenler doğrultusunda birçok ülke, yenilenebilir enerji alanının geliştirilmesi ve kullanımının artırılmasına yönelik hedefler belirlemekte ve çeşitli politikalar uygulamaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynakları, türleri ve potansiyelleri bakımında coğrafi farklılıklara göre değişse de dünyanın her yerinde bulunmaktadır. Yenilenebilir enerjiye yönelik politikalar belirlenirken birçok faktör dikkate alınmaktadır. Ülkelerin belirlediği yenilenebilir enerji politikaları ve teşvik mekanizmaları, siyasi, ekonomik, kültürel ve teknolojik şartlara göre değişiklik göstermektedir. Aynı zamanda tek bir teşvikin bu alanın geliştirilmesinde yeterli olmamaktadır. Yenilenebilir enerjiye yönelik farklı politikalar ve teşviklerin incelenebilmesi için bazı ülkeler ele alınmıştır.

Tablo 3: Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Yatırım Kapasitesine Göre Ülkeler (2020)

Yenilenebilir Enerji Kaynakları	Güneş PV Enerjisi	Rüzgar Enerjisi	Hidroelektrik Enerji	Jeotermal Enerji	Biyodizel Üretimi	Güneş Enerjili Su Isıtma Kapasitesi
1	Çin	Çin	Çin	Türkiye	Endonezya	Çin
2	ABD	ABD	Türkiye	ABD	Brezilya	Türkiye
3	Vietnam	Brezilya	Meksika	Japonya	ABD	Hindistan
4	Japonya	Hollanda	Hindistan	-	Almanya	Brezilya
5	Almanya	Almanya	Angola	-	Fransa	ABD

Kaynak: (REN21, 2021: 41)

Tablo 3'ten görüldüğü üzere yenilenebilir enerji alanında yatırım kapasitesine göre Çin, ABD, Japonya, Almanya ve Hindistan önde gelen ülkeler olmaktadır. Ayrıca Türkiye'nin jeotermal enerji alanına yönelik yatırım kapasitesine göre ilk sırada hidroelektrik ve güneş enerjili su ısıtma kapasitesine yönelik yatırımlarda ise ikinci sırada yer almaktadır. Yenilenebilir enerji, ülkelerin enerji arz güvenliği sağlamasına, ekonomik büyümeyi güçlendirmesine, sera gazı emisyonunu minimuma indirerek çevresel sorunların azalmasına önemli ölçüde katkı sağlamaktadır. Bu nedenler doğrultusunda birçok ülke yenilenebilir enerji kapasitesini ve üretimini büyütmek için çeşitli politikalar uygulamaktadır. Tablo 4'te 2020 yılında dünya genelinde yenilenebilir enerji üretim kapasitesine göre ülkeler gösterilmektedir.

Tablo 4: Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Üretim Kapasitesine Göre Ülkeler (2020)

Yenilenebilir Enerji Kaynakları	Yenilenebilir Enerji Güç Kapasitesi (hidroelektrik gücü dahil)	Yenilenebilir Enerji Güç Kapasitesi (hidroelektrik gücü hariç)	Güneş PV Enerjisi	Rüzgar Enerjisi	Hidroelektrik Enerji Üretimi	Jeotermal Enerji
1	Çin	Çin	Çin	Çin	Çin	ABD
2	ABD	ABD	ABD	ABD	Brezilya	Endonezya
3	Brezilya	Almanya	Japonya	Almanya	Kanada	Filipinler
4	Hindistan	Hindistan	Almanya	Hindistan	ABD	Türkiye
5	Almanya	Japonya	Hindistan	İspanya	Rusya	Yeni Zelanda

Kaynak: (REN21, 2021: 41)

Tablo 4'ten de görüldüğü üzere üretim kapasitesine göre sırasıyla Çin, ABD, Almanya, Hindistan ve Japonya önde gelen ülkeler olmaktadır. Çalışmanın bu bölümünde yenilenebilir enerji kaynaklarına ait yatırım ve üretim kapasitesi bakımından ilk beş ülke arasında yer alan, Çin, ABD, Almanya, Hindistan ve Japonya ele alınacaktır. Seçili ülkelerin yenilenebilir enerji kurulu güçleri, uyguladığı politikalar ve vergi teşvikleri incelenecektir.

2.1. ÇİN

Çin Halk Cumhuriyeti 1,4 milyar nüfusuyla dünyanın en yüksek nüfusa sahip ülkesi, aynı zamanda dünyanın en büyük ikinci ekonomisi ve üretim merkezi konumundadır. Çin'in ekonomisinin büyümesinde teknolojik olarak gelişmesinin bir etkisi vardır. Gittikçe büyüyen ekonomisiyle birlikte, dünya enerji tüketimi içerisinde giderek artan bir paya sahiptir. İlerideki dönemlerde bu devletin, enerji tüketimine yön verecek ülkeler içerisinde ilk sırada geleceği düşünülmektedir (Ergin, 2020: 100).

2.1.1. Çinin enerji arz ve talebi ve yenilenebilir enerjiye ihtiyacı

ABD'den sonra dünyanın en büyük ekonomisi olan Çin'de, dışa açılma politikasının uygulanmasına geçildiğinden beri büyüme hızında büyük bir atış yaşanmıştır. Şöyle ki, dünyanın ortalama büyüme hızı %3,3 olurken, Çin'de ise %9,8'lik bir büyüme oranı olmuştur. En büyük enerji tüketicisi konumunda olan Çin, birinci enerji tüketiminin %67'sini ve elektrik üretiminin %73'lük kısmını kömür rezervlerinden karşılamaktadır. Dünya genelinde birincil enerji tüketimi içerisinde kömürün payı %27,7 olduğuna bakılırsa, Çin'in yüksek oranda kömür kullanımı nedeniyle dünyanın en büyük sera gazı salınımına sebep olan ülkesi konumuna getirmektedir (Zhao ve Luo, 2017: 48). Çin, 2020 yılında toplam küresel enerji tüketimi içerisinde %24 bir paya sahip olmakta ve dünyada en çok enerji tüketimine sahip ülke konumunda olmaktadır. 2020 yılında Covid-19'un etkisiyle birlikte dünya genelinde birçok ülkede enerji tüketimi azalırken, Çin'de 2020 yılında enerji tüketimi %2,2 oranında artış göstererek 3.381 MTEP'e ulaşmıştır. Ayrıca Çin'in toplam elektrik üretimi içerisinde yenilenebilir enerji, %28,4 oranında bir paya sahiptir (Enerdata, 2021).

Bu nedenler doğrultusunda dünya genelinde sera gazı salınımına ve dolayısıyla küresel ısınmaya karşı mücadelede Çin devleti önemli bir yere sahiptir. Artan baskılarla Çin, gelecek için belirleyeceği enerji politikaları düşük karbon odaklı olmalıdır. Çin devletin önünde karbon emisyonlarını azaltmak için 3 esas yol bulunmaktadır. Bu yollar; Ekonomik büyüme hızının yavaşlatılması, yenilenebilir enerji alanının

geliştirilmesi ve enerji yoğunluğunun azaltılması olarak sıralanabilmektedir. Ekonomik büyüme oranlarının düşürülmesi ile enerji tüketiminin azaltılması, bu yol ile de karbon emisyonunun azalması uygun bir seçenek olarak görülmemektedir. Çin devletinin karbon emisyonunu azaltma hedefleri için enerji yoğunluğunu azaltmak ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını artırmak gibi yolları bulunmaktadır (Wang, Yin ve Li, 2010: 1872). Tablo 5’te Çin’in yenilenebilir enerji kaynaklarının 2010-2020 yılları arasındaki kurulu güç ve üretilen elektrik miktarı gösterilmektedir.

Tablo 5: Çin’in Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kurulu Güç Kapasitesi ve Üretilen Elektrik Miktarı (2010-2020 MW, GWh)

Çin	Güneş Enerjisi		Rüzgar Enerjisi		Hidroelektrik Enerjisi		Jeotermal Enerjisi		Biyokütle Enerjisi	
	Kurulu Güç	Üretim Miktarı	Kurulu Güç	Üretim Miktarı	Kurulu Güç	Üretim Miktarı	Kurulu Güç	Üretim Miktarı	Kurulu Güç	Üretim Miktarı
Yıl	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh
2010	1.022	730	29.633	49.071	216.057	722.170	24	140	3.446	18.691
2011	3.108	1.999	46.355	71.653	232.980	698.950	26	140	3.808	21.201
2012	6.719	4.392	61.597	103.013	249.470	872.110	26	140	4.617	24.044
2013	17.759	8.799	76.731	138.558	280.440	920.290	26	144	6.089	28.924
2014	28.399	23.758	96.819	160.206	304.860	1.064.340	26	144	6.653	34.592
2015	43.549	39.987	131.048	185.965	319.530	1.130.270	26	144	7.977	40.738
2016	77.809	67.874	148.517	242.388	332.070	1.193.370	26	144	9.269	49.404
2017	130.822	118.267	164.374	305.015	343.775	1.197.870	26	144	11.234	59.992
2018	175.287	178.071	184.665	366.452	352.261	1.231.790	26	144	13.235	67.301
2019	204.996	224.541	209.582	406.560	358.040	1.304.440	26	144	16.537	82.250
2020	254.355	-	281.993	-	370.160	-	26	-	18.687	-

Kaynak: (IRENA, 2020a: 10-80; IRENA 2021: 10-72)

Tablo 5'ten görüldüğü üzere Çin yenilenebilir enerji alanında büyük gelişmeler kat etmiştir. Nitekim jeotermal enerji dışında diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına ciddi yatırımlar yapıldığı ve kurulu güçlerin önemli ölçüde arttığı görülmektedir. 2010 yılında güneş enerjisi kurulu gücü 1.200 MW olurken 2020 yılında ciddi bir artış göstererek 254.355 MW seviyesine ulaşmıştır. Rüzgar enerjisinde de aynı şekilde sürekli bir artış yaşanarak, kurulu güç 2010 yılında 29.633 MW iken 2020 yılında 281.993 MW'a yükselmiştir. Hidroelektrik enerjisi kurulu gücünde ise 2010 yılında 216.057 MW'dan 2020 yılında 370.160 MW seviyesine gelmiştir. Son olarak 2010 yılında 3.446 MW biyokütle enerjisi kurulu gücü 2020 yılına gelindiğinde 18.687 MW'a ulaşmıştır. Aynı zamanda Çin'in yenilenebilir enerji kaynaklarının kurulu güçleri baz alındığında dünyadaki toplam kurulu güç içerisinde güneş enerjisi kurulu gücü ile %35,52, rüzgar enerjisi %38,5, hidroelektrik enerjisi %27,78 ve biyokütle enerjisi %14,7 oranlarına sahiptir.

Çin devletinin yenilenebilir enerji politikaları; enerji arz güvenliği, iklim değişikliği, kirlilik, yaşam kalitesi ve ekonomik rekabet şeklinde beş önemli konuya yönelik olmaktadır. Çünkü, Çin'in yenilenebilir enerji ihtiyacı kullandığı fosil kaynakların yol açtığı dışsallıkların azaltılması için önemli bir ihtiyaç olarak karşımıza çıkmaktadır. Dolayısıyla Çin'in yenilenebilir enerji kaynaklarını artırmaya yönelik öngördüğü yenilenebilir enerji politikaları bu noktada daha da önem taşımaktadır.

2.1.2. Çin'de yenilenebilir enerji politikaları

Dünya genelinde bütün ülkeler için enerji arz güvenliği önemli bir konudur. Bu nedenle tüm ülkeler yenilenebilir enerji kullanımını artırmayı hedeflemektedir. Çin devletinin ekonomik kalkınması büyük enerji talebi yaratmaktadır. Bu durum ise ülke genelinde sıklıkla elektrik kesintileri yaşanmasına yol açmaktadır. Büyük kömür rezervine sahip olmasına rağmen %50 oranında petrol ithalat bağımlılığı da bulunmaktadır. Bu sebepler ise enerji arz güvenliği için tehlikeli olmaktadır (Bayraktar ve Kaya, 2016: 5).

İkinci önemli konu olan iklim değışikliği, global bir problem olmasıyla birlikte bu problemde Çin devletinin büyük oranda kömür kullanımının önemli etkisi vardır. Fosil kaynak kullanımının yüksek olması nedeniyle Çin, yüksek karbon emisyonu yaratması sonucu hava toprak ve su kirliliğine de neden olmaktadır. Bu durum ise su ve gıda güvenliği üzerinde negatif bir etki yaratmakta aynı zamanda yaşam kalitesini düşürmektedir. Yenilenebilir enerji politikalarıyla ilgili konular içerisinde bir diğer önemli konu ekonomik rekabet gücüdür. Son dönemlerde yenilenebilir enerji kaynaklarından üretim için gerekli olan teknolojiler uluslararası ticarete önemli bir yer almaktadır. Çin devletinin bu teknolojilerin üretimi ve ihracatı için önemli politikalar uygulamaktadır (Lo, 2014: 509). Çin devleti ciddi şekilde tehlikelere sebep olan hava kirliliğini azaltmak için aynı zamanda enerji arz güvenliğini sağlamak nedeniyle yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını artırmaya ve geliştirmeye yönelik birçok politikalar, kanuni düzenlemeler ve mali teşvikler uygulamaktadır (Kaya ve Bayraktar, 2019: 165). Tablo 6’da Çin devletinin yenilenebilir enerji alnını geliştirmek için uyguladığı politikalar ve destekler kronolojik olarak gösterilmektedir.

Tablo 6: Çin Halk Cumhuriyeti’nin Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Kanuni Düzenlemeler ve Politika Destekleri

Kanun, Düzenleme veya Politikanın Adı	Tarih	Politika Türü	Politika Hedefi
10. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005)	2001	Politika Desteği-Stratejik Planlama	Tüm Kaynaklar
Yenilenebilir Enerji İçin Ayrıcalıklı Vergi Politikası	2003	Ekonomik	Tüm Kaynaklar
Yenilenebilir Enerji Kanunu	2006	Politika Desteği-Stratejik Planlama	Tüm Kaynaklar
11. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2006-2011)	2006	Politika Desteği-Stratejik Planlama	Tüm Kaynaklar
Biyokütle Geliştirme yönelik ABD Çin Mutabakat Muhtırası	2007	Ekonomik	Biyokütle
Yeni ve Yenilenebilir Enerji için Uluslararası Bilim ve Teknoloji İş birliği	2008	Ekonomik ve politik	Tüm Kaynaklar

Programı			
Yenilenebilir Enerji Kanunu değişikliği	2009	Ekonomik-Stratejik planlama	Tüm Kaynaklar
Kara ve Deniz Rüzgar Enerjisine Yönelik Tarife Garantisi	2009	Ekonomik ve Politik	Rüzgar
Biyokütle Enerjisinden elektrik üretimine yönelik Tarife Garantisi	2010	Ekonomik ve Politik	Biyokütle
12. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2011-2015)	2011	Politika Desteği-Stratejik Planlama	Tüm Kaynaklar
Güneş Enerjisi için Tarife Garantisi	2011	Ekonomik ve Politik	Güneş
Yenilenebilir Enerji Tarifesi Ek Ücreti Hibe Fonları Yönetim Yaklaşımı	2012	Ekonomik ve Politik	Tüm Kaynaklar
Yenilenebilir elektrik üretimi ek ücretinin ayarlanması	2013	Ekonomik	Tüm Kaynaklar
Çin 13. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2016-2020)	2016	Ekonomik	Tüm Kaynaklar
Yenilenebilir enerji güç satın alma yönetimi yönergeleri	2016	Ekonomik	Tüm Kaynaklar
Çin Enerji Teknolojisi İnovasyon Eylem Planı 2016- 2030	2016	Ekonomik ve Politik	Tüm Kaynaklar
Yenilenebilir Enerji Yeşil Sertifikası ve Ticaret Mekanizması	2017	Ekonomik	Tüm Kaynaklar
Enerji Arz ve Tüketim Devrimi Stratejisi (2016-2030)	2017	Ekonomik	Tüm Kaynaklar
Enerji Gelişimi Üzerine Beyaz Kitap "Çin'in Yeni Döneminde Enerji"	2020	Ekonomik ve Politik	Tüm Kaynaklar
Ulusal Yeşil Kalkınma Fonu'nun Başlatılması	2020	Ekonomik ve Politik	Tüm Kaynaklar
2021 Biyokütle Enerji Üretim Projesi İnşaat İş Programı	2021	Ekonomik	Biyokütle

Kaynak: (IEA/IRENA, 2022a)

Çin 1990'lı yıllara kadar yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasının ve bu alanın geliştirilmesinin sebepleri tarımsal yakıt yetersizliğini önlemek ve kırsal alanlardaki enerji inşaat politikaları olmuştur. 1990'lardan 2005 yılına kadar yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik özel politikalar ve kanunlar yayınlanmaya başlanmış ve hava kirliliği konusu da dikkate alınmıştır. Bu politikalar içerisinde önemli olanlardan biri de 2005'te hazırlanıp, 1 Ocak 2006 tarihinde yürürlüğe giren ve 2009'da düzenlenen Yenilenebilir Enerji Kanunudur (Liu J., 2019, 212). Yenilenebilir enerjiye yönelik olarak oluşturulan ilk özel kanun olan Yenilenebilir Enerji Kanunu, yenilenebilir enerji alanının geliştirilmesi, kullanımının teşvik edilmesi, enerji arzının artırmayı, enerji yapısının güçlendirilmesi enerji güvenliğinin sağlanması, çevreyi korumak ve sosyal-ekonomik yönden sürdürülebilir kalkınmayı amaçlamaktadır (Schuman ve Lin, 2012: 90).

2005 yılından beri Çin, yenilenebilir enerji alanının gelişimine aynı zamanda endüstrinin sanayileşmesini desteklemek için birçok politika uygulamıştır. Bununla birlikte uygun bir yatırım ortamı oluşturmak için yenilenebilir enerji düzenleme sistemi kurmuştur. Kurulan bu sistem için yasal dayanaklar “Yenilenebilir Enerji Kanunu”, “Elektrik Mevzuatı”, “Yenilenebilir Enerji Fiyatları ve Maliyet Paylaşımı Yönetimi Pilot Programı”, “Şebeke İşletmeleri Yenilenebilir Elektrik Satın Alma Düzenleme Yaklaşımı” ve “Elektrik İş Güvenliğinin Gözetimi ve Yönetimine Yönelik Tedbirler”, olarak belirtilmiştir (He ve diğerleri, 2016: 698).

2011 yılından beri Ulusal Enerji İdaresi, yenilenebilir enerji alanını teşvik etmek için orta ve uzun vadeli 5 yıllık kalkınma planları düzenlemiştir. Yenilenebilir enerjiye yönelik ilk hedefler 8. Beş yıllık Plan' da belirtilmiştir. 10. Beş Yıllık Plan doğrultusunda hedeflerin yanı sıra “Yenilenebilir Enerji Geliştirme Planı” uygulanmaya başlanmıştır. 2016-2020 yıllarını kapsayan 13. Beş Yıllık Kalkınma Planına uygun olarak hedefler belirlenmiştir. Yenilenebilir enerjiye yönelik temel hedef 2020 yılına kadar enerji tüketiminin %15'lik, 2030 yılına kadar %20'lik bölümünü yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlamaktır. Çin devleti, yenilenebilir enerjiye yönelik kanun zamanında oluşturarak ve eksiksiz kanun hükümleri, piyasa rekabetini teşvik edilmesi ve mali teşvikler vasıtasıyla yenilenebilir enerji alanındaki gelişimini gittikçe artırmaktadır (Yaşar, 2021: 52; Wang ve diğerleri, 2020: 2). Çin, 2021-2025 yıllarını kapsayan 14. Beş

Yıllık Kalkınma Planı doğrultusunda ise güneş ve rüzgar enerjisi maliyetlerinde azalmalar yaşanmasıyla birlikte yeni üretim tesisleri kurulumunda artış olacağı buna bağlı olarak yenilenebilir enerji alanındaki işgücü olanaklarının genişleyeceği beklenmektedir (Kaya, 2020: 15).

2.1.3. Çin’de Yenilenebilir enerjiye yönelik teşvikler

Çin’de yenilenebilir enerjiye yönelik teşvikler genel olarak; tarife garantisi teşvikleri, yenilenebilir portföy standartları, vergi teşvikleri, mali sübvansiyonlar ve teknolojik destekler şeklinde sıralanabilir.

Tarife garantisi, rüzgar enerjisi kullanımını desteklemeye yönelik olarak Çin’de 2003 yılında uygulanmaya başlanmıştır. İlk uygulamada tarife garantisi olumsuz etkiler yaratmıştır. 2009 yılında ise rüzgar enerjisi için başlıca fiyat aralığı belirlenmiştir. Bu fiyatlar rüzgar enerjisi kaynağının az veya çok olmasına göre 0.51 RMB/kWh ile 0.61 RMB/kWh aralığında değişmektedir. Rüzgar enerjisi bakımından bol kaynağa sahip bir yerdeki tesis için düşük fiyattan destek sağlanırken eğer tesis az kaynağa sahip ise yüksek fiyattan faydalanabilmektedir. 2011 yılında tarife garantisi güneş enerjisine yönelik uygulanmıştır (Kaya ve Bayraktar, 2019: 172; Lo, 2014: 510).

Çin’de 2009 yılında yenilenebilir enerji alanını desteklemeye yönelik muhtelif sübvansiyonlar programları yürürlüğe girmiştir. Bu programlardan biri Çin Maliye Bakanlığı tarafından başlatılan, çatı sistemleri ile bina entegre fotovoltaik (PV) sistemleri kapsayan projelere yönelik “*Solar Roofs*” programıdır. Bu program doğrultusunda sağlanan sübvansiyon yatırım miktarının %50’si kadardır. Bir diğer sübvansiyon programı ise “*Golden Sun Demonstration*” projesidir. Bu proje daha fazla ve büyük PV projelerine destek sağlamaktır. Bu program kapsamında şebekeye bağlı olan sistemlere toplam maliyetin %50’lik bölümü, kırsal bölgelerdeki şebekeye bağlı olmayan PV üretim sistemlerine toplam maliyetin %70’lik bölümü sübvansiyon edilmektedir (Lo, 2014: 510).

Çin devleti yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretmek için gerekli olan ekipmanları üreten tesislere de destek sağlamaktadır. Sağlanan desteklerin istihdam yaratıcı bir etkisi bulunmakta, ülke içerisindeki gerekli talebi karşılamanın yanı sıra

üretilen ekipman ve parçaların ihraç ederek ekonomik büyümeye katkı sağlamaktadır. Dünyadaki güneş panellerinin yaklaşık %60'ı ve rüzgar türbinlerinin yaklaşık %50'i Çin'de üretilmektedir (Liu J., 2019: 214). Aynı zamanda yenilenebilir enerjiye yönelik Ar-Ge faaliyetlerine devlet tarafından teşvikler sağlanmaktadır.

Çin'de yenilenebilir enerjiye yönelik verilen vergi teşvikleri genel olarak, kurumlar vergisi indirimi, taşıt vergisi indirimi. KDV muafiyeti ve iadesi şeklindedir. Kurumlar vergisi indirimi olarak Çin'de Güneş, Rüzgar, Biyotermal ve Jeotermal enerji alanlarında teknoloji üretim tesislerine %15 oranında azaltılmış kurumlar vergisi uygulanmaktadır. Devlet tarafından belirlenmiş yenilenebilir enerji alanındaki bazı projelere yönelik, 3 yıllık kurumlar vergisi muafiyeti sağlanmakta ve muafiyetin bitiminden sonraki 3 yıllık dönemde ise %50 oranında kurumlar vergisi indirimi şeklinde destek sağlanmaktadır. Aynı zamanda Ar-Ge için olan harcamalar %150 oranında kurumlar vergisi indirimi uygulanmaktadır. KDV teşviki kapsamında Rüzgar ve fotovoltaiik (PV) güneş enerjisi satışlarına %50 oranında KDV iadesi bununla birlikte, atık hayvansal yağ ve bitkisel yağ kullanılması yolu ile üretilen biyodizel satışına %100 KDV iadesi uygulanmaktadır. Atık arıtma ve çöp imha hizmetleri ise KDV'den muaf tutulmaktadır (KPMG, 2016: 24). Yeni enerji araçları olarak sayılan elektrikli ve hibrit araçlara yönelik araç satın alma vergisi muafiyeti sağlanmaktadır (Zhang, 2022). Çin'de ayrıca biyogaz, rüzgar ve güneş enerjisi teknolojilerine yönelik gümrük vergisi indirimi sağlanmaktadır (Çelikkaya, 2017: 75).

Çin'in enerji politikası küresel olarak önem arz etmektedir. Çin, dünyadaki enerji tüketiminin büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. 2030 yılına kadar Çin'in enerji tüketiminin %60 artması bekleniyor. Çin'in enerji tercihleri, dünyanın iklim değişikliğini frenleme yeteneği üzerinde büyük bir etkiye sahip olacaktır. Çin, 2060 yılına kadar karbon nötrlüğünü sağlamayı ve fosil yakıt kullanımını azaltarak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını artırmayı hedeflemektedir. Aynı zamanda toplam enerji tüketimi içerisinde %20'lik bir orana ulaşmayı hedeflemektedir (Han, Li ve Guo, 2022: 1).

2.2. AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİ

330 milyon nüfusu olan Amerika Birleşik Devletleri, mevcut durumda dünyanın en büyük ekonomisine sahip olmaktadır. Aynı zamanda dünya genelinde en çok enerji tüketen ülkelerden birisi olan ABD, enerji tüketiminin büyük bir kısmını fosil yakıtlardan karşılamaktadır. 2020 yılında toplam enerji tüketimi 2019 yılına göre %7,6 oranında azalarak 2046 MTEP olmuştur. Bu enerji tüketim ile birlikte Çin'den sonra en çok enerji tüketimi olan ülke konumundadır (Enerdata, 2021). Dolayısıyla enerji kaynaklarını artırmak enerji politikasında önceliğini oluşturmaktadır.

2.2.1. ABD'nin yenilenebilir enerji kaynakları

ABD'nin öngörülü politikaları enerji arz güvenliğini sağlamak için, aynı zamanda fosil kayaklara olan bağımlılığını düşürmeye yöneliktir. ABD'nin enerji politikasındaki temel hedefleri; ucuz enerji temin edilmesi, yenilenebilir enerji kullanımının artırılması ve enerji arz güvenliğinin sağlanması şeklinde sıralanmaktadır. Çin'den sonra dünyada yenilenebilir enerji kaynaklarına en çok yatırım yapan ülke konumundadır (Ergin, 2020: 65; Ulusoy ve Daştan, 2018: 138). Ayrıca ABD'nin toplam elektrik üretimi içerisinde yenilenebilir enerji %19,8 oranında bir paya sahip olmaktadır (Enerdata, 2021).

Tablo 7'de ABD'nin 2010-2020 yılları arasındaki yenilenebilir enerji kaynaklarının kurulu güç ve üretilen elektrik miktarı gösterilmektedir.

Tablo 7: ABD'nin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kurulu Güç Kapasitesi ve Üretilen Elektrik Miktarı (2010-2020 MW, GWh)

ABD	Güneş Enerjisi		Rüzgar Enerjisi		Hidroelektrik Enerjisi		Jeotermal Enerjisi		Biyokütle Enerjisi	
	Kurulu Güç	Üretim Miktarı	Kurulu Güç	Üretim Miktarı	Kurulu Güç	Üretim Miktarı	Kurulu Güç	Üretim Miktarı	Kurulu Güç	Üretim Miktarı
Yıl	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh
2010	3.382	3.942	39.135	95.148	101.023	286.333	2.405	17.577	10.290	61.744
2011	5.644	6.215	45.676	120.854	100.943	344.561	2.409	17.840	10.487	62.320
2012	8.613	10.145	59.075	141.922	101.107	298.287	2.592	18.135	11.218	64.109
2013	13.045	15.872	59.973	169.713	101.589	290.113	2.607	18.422	12.284	66.939
2014	17.651	25.764	64.232	183.892	102.162	281.527	2.514	18.710	12.419	70.818
2015	23.442	35.635	72.573	192.992	102.240	271.129	2.542	18.727	12.969	70.067
2016	34.716	50.334	81.286	229.471	102.692	292.113	2.517	18.584	12.903	69.017
2017	43.115	70.980	87.597	257.249	102.703	325.114	2.483	18.726	12.838	68.857
2018	51.570	85.184	94.417	275.834	102.801	317.004	2.444	18.773	12.621	67.885
2019	60.826	97.478	103.670	298.200	102.649	310.571	2.555	18.364	12.058	63.194
2020	75.572	-	117.744	-	102.938	-	2.587	-	11.980	-

Kaynak: (IRENA, 2020a: 10-80; IRENA, 2021: 10-72)

Tablo 7'den görüldüğü üzere ABD'de 2010-2020 yılları arasında yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde güneş ve rüzgar enerjisinde büyük bir artış olmuştur. 2010 yılında 3.382 MW olan güneş enerjisi kurulu gücü, 2020 yılında 75.572 MW seviyesine gelmiştir. Rüzgar enerjisi kurulu gücü, 2010 yılında 39.135 MW olurken 2020 yılında bu oran büyük bir artış göstererek 117.744 MW olmuştur. ABD' de hidroelektrik enerjisi kurulu gücünde 2010-2020 yılları arsında önemli bir değişim yaşanmamasıyla birlikte 2020 yılında 102.938 MW seviyesine gelmiştir. Biyokütle enerjisi kurulu gücünde ise 2014 yılından itibaren düşmeye başlamış ve 2020 yılına gelindiğinde 11.980 MW

seviyesine gerilemiştir. Ayrıca ABD, 2020 yılında 2.587 MW jeotermal enerji kurulu gücü ile dünyanın en büyük jeotermal enerjisi kurulu gücüne sahip ülkesi olmuştur. ABD'nin yenilenebilir enerji kaynaklarının kurulu güçleri baz alındığında dünyadaki toplam kurulu güç içerisinde güneş enerjisi kurulu gücü ile %10,55, rüzgar enerjisi %16,08, hidroelektrik enerjisi %7,72, jeotermal enerjisi %18,46 ve biyokütle enerjisi %9,41 oranlarına sahiptir.

2.2.2. ABD’de Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Politikalar ve Teşvikler

ABD, 1961-1973 yılları arasında yenilenebilir enerji alanından daha çok nükleer enerji yönelik yatırımlar uygulanmıştır. Nitekim bu yıllar arasındaki Ar-Ge harcamalarının %70’lik bölümü nükleer enerjiye yönelik olmuş, diğer enerji alanlarına yönelik harcamalar kısıtlı kalmıştır. 1973 yılında birinci petrol krizi yaşanınca ABD, enerji alanındaki araştırmalarında büyük değişiklikler yapılmıştır. 1977 yılında Enerji Bakanlığının kurulması ile ABD, yenilenebilir enerji kaynakları için destek sağlamak kararı almıştır. 1978 yılında kabul edilen Ulusal Enerji Kanunu ile birlikte güneş, rüzgar ve jeotermal enerji tesislerine yönelik vergi indirimi uygulanmaya başlanmıştır. Bu kanunla yenilenebilir enerji yatırımlarına %10 indirim desteği verilmektedir. 1985’te sonlandırılan bu destek yenilenebilir enerji yatırımlarının azalması sebebi ile 2005 yılında tekrardan uygulanmaya konulmuştur. 2005-2017 yılları arasında faaliyete başlayan tesisler proje maliyetlerinin %30’u oranında 2017 yılından itibaren ise %10’u oranında yatırım vergisi teşvikinden yararlanabilmektedir (Çelikkaya, 2018: 363).

ABD yenilenebilir enerjiye yönelik çeşitli politikalar uygulamaktadır. Bu politikalar esas olarak: karbon emisyonlarını azaltmayı, fosil yakıt kullanımı azaltmayı, enerji arz güvenliğini sağlamayı ve kırsal bölgelerin gelişmesini amaçlamaktadır (Herath ve Tyner, 2019: 1). Bu amaçlara ulaşmak için hem federal hükümet tarafından hem de eyalet yönetimi tarafından çeşitli teşvikler uygulanmaktadır. Eyaletler, kendi yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyeline uygun olarak teşvikler sunmaktadır (Akdağ ve Gözen, 2020: 149). ABD’de yenilenebilir teşvikleri olarak; satış vergisi istisnası, yatırım ve üretim vergisi indirimleri, emlak vergisi muafiyet, hibe ve sübvansiyonlar şeklindedir. Yatırım vergisi indirimi belirli yenilenebilir enerji ekipmanlarına yönelik olmaktadır.

İndirim tutarı, güneş enerjisi ve küçük rüzgar enerjisi tesislerinin uygun bulunan maliyetlerinin %30'luk kısmı kadar ve kombine ısı ve elektrik tesislerinin, mikro türbin tesislerinin ve jeotermal ısı pompalarının uygun olarak bulunan maliyetlerinin %10'u kadar olmaktadır. Üretim vergisi indirimi ise rüzgar, hidro enerji, çöp gazı, jeotermal, açık ve kapalı biyokütle, dalga enerjisi kaynaklarından üretilen elektrik enerjisinin satışı zamanı uygulanan bir vergi indirimidir. Kanunla belirenmiş niteliklere sahip mülkler için hibe desteği sağlanmaktadır. Yatırım veya üretim vergisi indirimine hak kazanmış yenilenebilir enerji tesisleri, vergi indirimi yerine hibelerden yararlanabilmekte ve inşaat harcamalarının %30'una kadar nakit bir hibe seçeneği sunulmaktadır (KPMG, 2016: 73).

2.2.3. ABD'nin Eyaletlerinde Uygulanan Teşvikler

Eyaletlerin kendi potansiyellerine göre farklı teşvik uygulamaları bulunmaktadır. Uygulanan esas teşvikler ise satış vergisi istisnası, emlak vergisi muafiyeti ve vergi indirimi olmaktadır. Eyaletlerin çoğunluğu %100 oranında satış vergisi istisnası ve yenilenebilir enerji tesisleri yönelik %100'e ulaşan emlak vergisi muafiyeti sağlamaktadır. Bununla birlikte bazı eyaletler, yenilenebilir enerji üreticilerine yönelik farklı oran ve miktarlarda vergi indirimi uygulamaktadır. Vergi İndirimleri, yatırım maliyetinin belirli bir oranı şeklinde veya üretilen elektrik birimi başına sağlanmaktadır (Çelikkaya, 2018: 365). Tablo 8'de ABD eyaletlerinde yenilenebilir enerjiye yönelik vergi teşvikleri gösterilmektedir.

Tablo 8: ABD Eyaletlerinde Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Vergi Teşvikleri

Eyalet	Teşvik Türü ve Oranı
Alabama	Emlak vergisi muafiyeti: %100 Satış vergisi indirimi: %100
Arizona	Emlak vergisi muafiyeti: 10-15 yıl %75 Satış vergisi istisnası: 20 yıl, %100 Vergi kredisi: %25
Colorado	Emlak vergisi muafiyeti: %100 Vergi kredisi: %3
California	Satış vergisi istisnası: %100,
Connecticut	Emlak vergisi muafiyeti: %100 Satış vergisi istisnası: %100,
Florida	Emlak vergisi muafiyeti; 10 yıl %80-100, Satış vergisi istisnası: %100 (Güneş enerjisi sistemleri) Vergi kredisi: 0.01/kWh dolar
Georgia	Satış vergisi istisnası: %100
Hawaii	Emlak vergisi muafiyeti: 25 yıl, %100 Vergi kredisi: %20-35
İndiana	Emlak vergisi muafiyeti: %100
Iowa	Emlak vergisi muafiyeti: 5 yıl, %100 Satış vergisi istisnası: %100 Vergi kredisi: 10 yıl 0.015/kWh
Kansas	Emlak vergisi muafiyeti: %100
Kentucky	Satış vergisi istisnası: 25 yıl, %100 Vergi kredisi: %50
Mryland	Emlak vergisi muafiyeti: %100 Satış vergisi istisnası: %100 Vergi kredisi: 5 yıl, 0,0085/kWh dolar
Massachusset	Emlak vergisi muafiyeti: 20 yıl, %100 Satış vergisi istisnası: %100
Minnesota	Emlak vergisi muafiyeti: %100

	Satış vergisi istisnası: %100
Mississippi	Satış vergisi istisnası: 10 yıl, %100
Missouri	Emlak vergisi muafiyeti: %100 (Güneş enerji sistemleri için) Vergi kredisi 5 yıl, %5
Montana	Emlak vergisi muafiyeti: 10 yıl, %100 Vergi kredisi: %100
Nebraska	Emlak vergisi muafiyeti: %100 Satış vergisi istisnası: %100 Vergi kredisi:10 yıl, 0,0005/kWh
Nevada	Emlak vergisi muafiyeti: %100
New Jersey	Emlak vergisi muafiyeti: %100 Satış vergisi istisnası: %100
New Mexico	Vergi kredisi: %5 Jeotermal vergi kredisi: %30
New York	Emlak vergisi muafiyeti:15 yıl, %100 Satış vergisi istisnası: %100
Nort Carolina	Satış vergisi istisnası: %100
Nort Dakota	Emlak vergisi muafiyeti: 5 yıl, %100
Ohio	Emlak vergisi muafiyeti: %100
Oklahoma	Vergi kredisi: 10 yıl, 0,0050/kWh
Oregon	Emlak vergisi muafiyeti: %100 Vergi kredisi: 5 yıl, %35-50
Pennsylvania	Emlak vergisi muafiyeti: %100
Rhode Island	Emlak vergisi muafiyeti: %100 Satış vergisi istisnası: %100 Vergi kredisi: %25
South Carolina	Vergi kredisi: %10
South Dacota	Emlak vergisi muafiyeti: %50-100
Tennessee	Emlak vergisi muafiyeti: %67-87,5 Satış vergisi istisnası: 8 yıl, %99,5

Texas	Emlak vergisi muafiyeti: %100
Utah	Satış vergisi istisnası: %100 Vergi kredisi: %10-25
Vermont	Emlak vergisi muafiyeti: %100 Satış vergisi istisnası: %100
Virginia	Emlak vergisi muafiyeti: %100 Vergi kredisi: 5 yıl, ilave istihdamda 500 dolar
Washington	Satış vergisi istisnası: %50-100
Wisconsin	Emlak vergisi muafiyeti: %100 Satış vergisi istisnası: %100

Kaynak: (DSİRE, 2022; Garciano, 2021: 3-17).

Tablo 8’den de görüldüğü üzere ABD eyaletlerinin tamamına yakınında yenilenebilir enerjiye yönelik vergi teşvikleri sağlanmaktadır. ABD genelinde en çok sağlanan vergi teşviki emlak vergisi muafiyeti ve satış vergisi istisnası şeklindedir. Bu teşvikler %100’e varan oranlarda uygulanmaktadır. Aynı zamanda birçok eyalet vergi kredileri ile yenilenebilir enerji alanına destek sağlamaktadır.

ABD’de yenilenebilir enerji alanında uygulanan politikalardan Yenilenebilir Portföy Standardı, bu alanın gelişmesinde önemli bir yere sahiptir. ABD, perakende elektrik satışlarının %58’ine YPS uygulanmaktadır. 2000 yılından bu yana tüm yenilenebilir enerji kapasitesi artışının yaklaşık yarısı ve elektrik üretiminin %45’i YPS ile ilişkili olmaktadır. Federal bir teşvik olmayan YPS hali hazırda toplam 30 eyalet ve Columbia bölgesinde mevcuttur (Barbose, 2021: 16).

Yenilenebilir enerji kaynakları bakımından yüksek potansiyele sahip olan ABD, küresel enerji dönüşümüne rehberlik edebilecek ülkelerdendir. Aynı zamanda dinamik bir inovasyon kültürü, çevik bir iş sektörü olan ABD, finansman fırsatları ve yüksek vasıflı işgücü bakımından dünyanın önde gelen ülkelerindedir. Doğru ve uygun politikaların uygulanması doğrultusunda 2030 yılında yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen enerjinin, toplam enerji tüketimi içerisindeki payının %27’ye ulaşması sağlanabilir (Kaya, 2020: 14).

2.3. ALMANYA

Avrupa Birliği (AB) kurucusu altı üye ÷lkeden biri olan Almanya, 16 eyaletten ibaret federal bir yapıya sahiptir. Nüfus olarak AB üye devletleri içerisinde en yüksek nüfusa sahip olmaktadır. Ekonomik büyüklük bakımından AB üyeleri arasında birinci olan Almanya, ABD, Çin ve Japonya'dan sonra dünyanın en büyük ekonomisidir. Büyük bir ekonomik güce sahip olan Almanya, AB'nin siyasi ve ekonomik aşamalarında önemli rol oynamaktadır (Batı, 2013: 133). Aynı zamanda yenilenebilir enerji alanında dünyada rol model ÷lkelerden biri olmakta ve yenilenebilir enerji mevzuatı ve teşvik sistemleri bakımından en iyi ÷lke olduğu belirtilmektedir.

2.3.1. Almanya'nın Yenilenebilir Enerji Kaynakları

1973 yılındaki petrol krizinden sonra Almanya, yenilenebilir enerji kaynaklarına ve yerli kaynaklara yönelerek petrol ithalatına olan bağımlılığın azaltmayı hedeflemiştir. Bu hedef doğrultusunda yapılan harcamaların büyük bir kısmı nükleer ve kömür kaynaklarına yönelik olurken, yenilenebilir enerji kaynakları için de Ar-Ge ve çeşitli harcamalar yapılmıştır (Yaşar, 2021: 99).

Almanya, 2020 yılında Avrupa'nın en büyük enerji tüketicisi ve dünyanın dokuzuncu en büyük enerji tüketicisi konumundadır. Toplam enerji tüketimi, 2019 yılında 294 MTEP olurken Covid-19'un etkisiyle birlikte 19 MTEP azalarak 2020 yılında 275 MTEP olmuştur. Ayrıca Almanya'nın toplam elektrik üretimi içerisinde yenilenebilir enerji %44,5 oranında paya sahiptir (Enerdata, 2021).

Tablo 9'da Almanya'nın 2010-2020 yılları arasındaki yenilenebilir enerji kaynaklarının kurulu güç ve üretilen elektrik miktarı gösterilmektedir.

Tablo 9: Almanya'nın Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kurulu Güç Kapasitesi ve Üretilen Elektrik Miktarı (2010-2020 MW, GWh)

Almanya	Güneş Enerjisi		Rüzgar Enerjisi		Hidroelektrik Enerjisi		Jeotermal Enerjisi		Biyokütle Enerjisi	
	Kurulu Güç	Üretim Miktarı	Kurulu Güç	Üretim Miktarı	Kurulu Güç	Üretim Miktarı	Kurulu Güç	Üretim Miktarı	Kurulu Güç	Üretim Miktarı
Yıl	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh
2010	18.006	11.729	26.903	38.547	11.218	27.353	7	28	6.222	33.923
2011	25.916	19.599	28.712	49.858	11.436	23.512	6	19	7.162	36.890
2012	34.077	26.380	30.979	51.680	11.257	27.849	16	25	7.471	43.203
2013	36.710	31.010	33.477	52.737	11.239	28.782	26	80	7.964	45.514
2014	37.900	36.056	38.614	58.497	11.234	25.444	29	98	8.202	48.288
2015	39.224	38.726	44.580	80.624	11.255	24.897	29	133	8.429	50.326
2016	40.679	38.098	49.435	79.924	11.207	26.134	33	175	8.660	50.929
2017	42.293	39.401	55.580	105.693	11.120	26.155	32	163	8.982	50.916
2018	45.158	45.784	58.721	109.951	10.684	23.863	35	178	9.656	50.901
2019	49.047	46.392	60.721	125.894	10.733	25.671	40	197	9.988	50.221
2020	53.783	-	62.184	-	10.720	-	40	-	10.367	-

Kaynak: (IRENA, 2020a: 10-80; IRENA, 2021: 10-72)

Tablo 9'dan görüldüğü üzere Almanya'da yıllar içinde yenilenebilir enerji alanında önemli gelişmeler yaşanmıştır. Esas olarak güneş ve rüzgar enerjisi kurulu gücünde büyük ölçüde artış olduğu görülmektedir. 2010 yılında 18.006 MW olan güneş enerjisi kurulu gücü, 2020 yılına gelindiğinde yaklaşık üç kat artarak 53.783 MW olmuştur. Rüzgar enerjisi kurulu gücü 2010 yılında 26.903 MW olurken 2020 yılında önemli bir artış göstererek 62.184 MW seviyesine ulaşmıştır. Hidroelektrik enerjisi kurulu gücünde ise 2010-2020 yılları arasında düşüş yaşanmıştır. 2010 yılında 11.218 MW hidroelektrik enerjisi kurulu gücü 2020 yılına gelindiğinde 10.720 seviyesine gerilemiştir.

Son olarak biyokütle enerjisi kurulu gücü, 2010 yılında 6.222 MW iken 2020 yılında 10.367 MW kurulu güce sahip olmaktadır. Almanya'nın yenilenebilir enerji kaynaklarının kurulu güçleri baz alındığında dünyadaki toplam kurulu güç içerisinde güneş enerjisi kurulu gücü ile %7,51, rüzgar enerjisi %8,49, hidroelektrik enerjisi %0,8, jeotermal enerjisi %0,29 ve biyokütle enerjisi %8,15 oranlarına sahiptir.

2.3.2. Almanya'da Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Politika ve Teşvikler

Almanya'da 2000 yılında Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kanunu yürürlüğe girmiştir. AB'nin 2010 yılında yayınladığı “Yenilenebilir Enerji Direktifi” ile kanun son halini bulmuştur. Bu direktif ile birlikte yenilenebilir enerji yönelik teşvikler, enerji tasarrufu ve sera gazı emisyonunun azaltılması için tedbirler ele alınmıştır. (Yılmaz B., 2020: 81)

Almanya'da 2009 yılında Yenilenebilir Enerji Isı Kanunu yürürlüğe girmiştir. Bu kanunla bina sahiplerine ısıtmada kullanılan enerjinin belirli bir oranının yenilenebilir enerji kaynakları vasıtasıyla sağlanması için zorunluluk getirilmiştir. Aynı zamanda yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak ısıtma üretimi yapan tesislere tarife garantisi ve mali teşvikler sağlanmaktadır. (Sülükçüler, 2018: 105)

Almanya'nın yenilenebilir enerji mevzuatı ve teşvik sisteminin dünyada en iyi mevzuat olması, idari prosedürlerin yeterince net, belirsizlikleri azaltan ve yatırımcının önünün açan bir sistem oluşturmuş olmasına bağlıdır. Almanya'da yenilenebilir enerji alanına yönelik federal desteklerin yanı sıra eyalet yönetimleri tarafından kendi programları da uygulanabilmektedir. Federal destek mekanizmaları genel olarak yenilenebilir elektrik üretimi doğrultusunda olurken, eyaletler ise yenilenebilir ısıtma-soğutma teknolojilerine yönelik ve esasen belirli konulara yoğunlaşmışlardır. Aynı zamanda eyalet yönetimleri, federal politika ve programlara tamamlayıcı destekler uygulamaktadır (Arık, 2016: 56-57).

Almanya enerji tüketiminin büyük bir bölümü fosil kaynaklardan ve nükleer enerji tarafından karşılanırsa da yenilenebilir enerji kullanımı da yüksek seviyededir. Enerji geçiş sistemi olarak bilinen Energiewende enerji sisteminin yenilenebilir enerji kaynakları

tarafından sağlanan daha verimli bir sisteme dönüştürmek için bir plan olmaktadır. Alman hükümeti, 2010 yılında Enerji Konsepti belgesi yayınlamıştır. Bu belge 2050 yılına kadar enerji geçişine ulaşmak için uzun vadeli rehber ilkeler dizisi olarak enerji arz güvenliği ve çevre koruma hedefleri anlatmakta, bununla birlikte Energiewende'nin gerçekleşmesinde yol gösterici belge olmaktadır. Bu sistem ile 2022 yılına kadar nükleer enerji kullanılarak elektrik üretiminin tamamen kaldırılması hedefini belirtmiştir (IEA, 2020: 26). Belirlenen bu hedef doğrultusuna 2022 yılı sonuna kadar kalan 3 nükleer santral kapatılacaktır (Jordans, 2022).

Almanya, 2000 yılından bu yana yenilenebilir enerji kullanımının artması ve bu alanın gelişmesine yönelik çeşitli politikalarla destekler sağlamıştır. Tablo 10'da hükümet tarafından sağlanan destekler ve uygulandığı alanlar belirtilmektedir.

Tablo 10: Almanya'da Yenilenebilir Enerji Alanında Uygulanan Teşvikler

Enerji Kaynağı	Düzenleyici Politikalar					Mali Teşvikler ve Kamu finansmanı			
	Tarife garantisi	İhale yöntemi	Kota yükümlülüğü/ Yeşil sertifikalar	Kota yükümlülüğü	Net ölçüm	Sermaye sübvansiyonu, hibeler	Vergi düzenlemesi I	Vergi düzenlemesi II	İmtiyazlı krediler
Elektirik Sektörü									
Deniz Rüzgarı	✓	✓							✓
Kara Rüzgarı	✓	✓							✓
Güneş	✓	✓							✓
Hidroelektrik	✓								✓
Jeotermal	✓								✓
Biyokütle	✓	✓							✓
Biyogaz	✓								✓

Isıtma ve Soğutma Sektörü									
Güneş termal	✓			✓					✓
Jeotermal	✓			✓					✓
Biyokütle	✓			✓			✓		✓
Biyogaz	✓			✓			✓		
Küçük ölçekli yatırımlar (güneş ısıtıcı toplar, ısı pompaları, biyokütle kazanları ve pelet sobalar)				✓		✓	✓		✓
Hidrotermal ısı pompaları ve diğerleri				✓			✓		✓
Ulaşım Sektörü									
Biyobenzin			✓					✓	
Biyodizel			✓					✓	
Elektrikli Hareketlilik – Aletler						✓			

Kaynak: (EurObserv'ER, 2020)

Tablo 10'dan görüldüğü üzere teşvikler elektrik, ısıtma-soğutma ve ulaşım sektörlerine sağlanmaktadır. Almanya'da sağlanan teşvikler genel olarak tarife garantisi, ihale yöntemi, kota sistemi, sübvansiyonlar, vergi düzenlemeleri ve krediler şeklindedir.

Yenilenebilir enerji alınının gelişimine önem veren Almanya, 1990 yılından bu yana tarife garantisi uygulamaktadır. Tarife garantisi yenilenebilir enerji alanının gelişmesinde önemli bir destek sağlamıştır. 2000-2008 döneminde yenilenebilir enerji üretimi %6' dan %15'e çıkarak %200 üzerinde bir artış göstermiştir. Bu durum ise hükümetin 2010 yılı için belirlemiş olduğu %12,5 yenilenebilir enerji üretimi hedefine daha erken ulaşmasını sağlamıştır (Çelikkaya, 2017: 8). Tarife garantisi miktarı Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yasası ile belirlenip 20 yıl boyunca ödenmekte ve kullanılan kaynağa göre değişmektedir (Sternkopf, 2019a):

- Karada Rüzgar: kWh başına 4,66-8,38€ sent,
- Denizde rüzgar: kWh başına 3,90-19.40 € sent,
- Güneş PV: kWh başına 8,91–12,70 € sent,
- Jeotermal: kWh başına 25,2 € sent,
- Hidroelektrik: kWh başına 3,47-12,40 € sent
- Biyokütle: kWh başına 5,7 -13,32 € sent

İhale yöntemi olarak 750 KW'dan başlayan güneş PV, karada rüzgar ve açık denizde rüzgar enerjisi projeleri 150 KW'dan başlayan biyokütle işletmeleri enerji işletmelerine ihale yoluyla verilmektedir (Yücel, Özdemir ve Ayaz, 2021: 781). İhale süreçleri Federal Ağ Ajansı (Bundesnetzagentur) tarafından ayarlanmaktadır. Uygulanacak teşvik destekleri ihale zamanı bildirilmektedir (EurObserv'ER, 2020).

Alman hükümeti 2016 yılında güneş pillerine yönelik destek programı yürürlüğe koymuştur. Bu programın amacı düşük ömürlü ve az depolama kapasitesine sahip güneş pillerinin yerine, yüksek teknoloji, büyük depolama kapasitesi olan uzun ömürlü pillerin üretilmesini sağlamaktır. Gerekli kriterlere uygun üretim yapabilecek işletmelere %25 oranında hibe desteği sağlanmaktadır (Arık, 2016: 57).

Almanya'da çevre ve yenilenebilir enerji programlarına, Alman Kalkınma Bankası (Kreditanstalt für Wiederaufbau-KfW) tarafından düşük faizli krediler ile destek sağlanmaktadır. Bu krediler yenilenebilir enerji alınının gelişmesinde önemli bir etkiye sahiptir. KfW çeşitli yenilenebilir enerji kaynaklarına farklı koşullarda krediler sağlayabilmektedir. KfW tarafından sağlanan düşük faizli krediler, geri ödemesiz başlangıç dönemi sunulan, 5-10 yıllık sabit faizli ve uzun vadeli olmaktadır (Sternkopf, 2019b).

Almanya'da 1999 yılından başlayarak elektrik vergisi uygulanmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik ise elektrik vergisinden hariç tutularak teşvik edilmektedir (Çelikkaya, 2017: 9). Akaryakıt istasyonlarında gaz ve metan için olan yakıt vergileri miktar ve oranı, normal petrol bazlı yakıtlara nazaran kasıtlı bir şekilde daha düşük tutulmaktadır. 2016 yılından itibaren, elektrikli ulaşım araçlarına yönelik geçici satın alma teşvikleri, şarj altyapısının genişletilmesine yönelik ek finansman ve vergi önlemlerinden oluşan ek teşvikler getirilmiştir. Hükümet tarafından

enerji verimliliğinin ve yenilenebilir enerji kullanılarak ısıtmanın artırılması için enerji verimli bina tadilatlarına vergi teşvikleri sağlamaktadır. 2021 yılından başlayarak üç yıllık bir süre zarfında, verimli bina tadilat harcamalarının %20'ye kadarı gelecek dönemdeki vergilerden düşülecektir. Ayrıca Almanya'da ulaşım ve ısıtma-soğutma sektörlerine yönelik vergi kredileri sağlanmaktadır (EurObserv'ER, 2020; Yaşar, 2021: 115).

Almanya'nın 2020 yılı için belirlediği hedef olan yenilenebilir enerji kaynaklarından %35 oranında enerji üretilmesi hedefine bir yıl erken ulaşması ile birlikte 2030 yılına olan hedefini %65'e çıkarmıştır (EurObserv'ER, 2020). 2050 yılı için ise %80 oranında yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretimi hedeflenmiştir. Ayrıca sera gazı emisyonunu 2030 yılına kadar %55 oranında ve 2050 yılına kadar, 1990 seviyelerine göre %80-95 oranında azalmayı hedeflemektedir. (IEA, 2020: 27)

2.4. HİNDİSTAN

Hindistan, 1,3 milyarı aşkın nüfusu ile, Çin'den sonra dünyanın en kalabalık ülkesi konumunda olmaktadır. 2025 yılına kadar nüfus olarak Çin'i geride bırakacağı tahmin edilmektedir. Hindistan'ın artan nüfusu doğal olarak ekonomik büyüme ile birlikte enerji talebinin artmasına etki etmektedir. Artan enerji talebinin büyük bir bölümü fosil kaynaklardan karşılanmaktadır. Enerji için fosil yakıtların kullanılması ülkeyi, petrol ve doğalgaz ithalatı yükünü artırmakta, kömür kaynaklarının tükenmesi ve çevre kirliliği ile tehdit etmektedir (Singh ve Idrisi, 2020: 415).

2.4.1. Hindistan'ın Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Hindistan, 1970'li yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarının ne kadar önemli olduğunu fark edilmiş, son dönemlerde ise, petrol bağımlılığının artması, petrol piyasalarındaki belirsizlikler, kömür fiyatlarının yükselmesi ve enerji talebi şeklinde nedenler yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasının önemini daha da artırmıştır (Pathak ve Shah, 2019: 509). Ekonomik gelişmeler, kentleşme ve artan nüfus ülkenin enerji talebini sürekli olarak artırıyor. Hindistan, Çin ve ABD'den sonra dünyada en fazla

enerji tüketimine sahip ülke olmaktadır. 2020 yılında toplam enerji tüketim 906 MTEP olmuştur (Enerdata, 2021).

Hindistan'ın 2020 yılında toplam elektrik tüketimi içerisinde yenilenebilir enerji %22,5 oranında bir paya sahip olmaktadır. Tablo 11'de Hindistan'ın yenilenebilir enerji kaynaklarının 2010-2020 yılları arasındaki kurulu güç ve üretilen elektrik miktarı gösterilmektedir.

Tablo 11: Hindistan'ın Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kurulu Güç Kapasitesi ve Üretilen Elektrik Miktarı (2010-2020 MW, GWh)

Hindistan	Güneş Enerjisi		Rüzgar Enerjisi		Hidroelektrik Enerjisi		Jeotermal Enerjisi		Biyokütle Enerjisi	
	Kurulu Güç	Üretim Miktarı	Kurulu Güç	Üretim Miktarı	Kurulu Güç	Üretim Miktarı	Kurulu Güç	Üretim Miktarı	Kurulu Güç	Üretim Miktarı
Yıl	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh
2010	65	65	13.184	16.104	40.651	112.125	-	-	3.145	17.049
2011	566	309	16.179	19.528	42.417	124.673	-	-	3.677	17.773
2012	982	975	17.300	23.069	43.035	133.094	-	-	3.929	24.172
2013	1.499	1.684	18.420	24.640	44.173	125.953	-	-	4.180	28.917
2014	3.673	3.100	22.465	27.235	45.407	140.814	-	-	5.030	33.636
2015	5.593	5.979	25.088	31.873	47.103	135.512	-	-	5.478	29.216
2016	9.879	10.182	28.700	36.273	47.624	130.161	-	-	8.895	18.571
2017	18.152	18.128	32.848	47.670	49.517	131.351	-	-	9.417	17.062
2018	27.353	31.064	35.288	55.009	50.115	136.642	-	-	10.137	19.291
2019	35.089	43.870	37.505	62.689	50.263	149.527	-	-	10.225	20.027
2020	39.211	-	38.559	-	50.740	-	-	-	10.532	-

Kaynak: (IRENA, 2020a: 10-80; IRENA, 2021: 10-72)

Hindistan'ın yenilenebilir enerji kaynaklarına baktığımız zaman jeotermal enerjisi kullanılmakla birlikte güneş, rüzgar, hidroelektrik ve biyokütle enerjisi kurulu güçlerinde 2010-2020 yılları arasında önemli bir artış olduğu görülmektedir. Bu durum ise Hindistan'ın yenilenebilir enerji alanına olan ilgisinin ne kadar arttığını göstermektedir. Özellikle güneş enerjisinde 2010-2020 yılları arasında önemli bir artış yaşanmıştır. 2010 yılında güneş enerjisi kurulu gücü 65 MW ile çok kısıtlı bir kurulu güce sahipken 2020 yılına gelindiğinde büyük oranda artış göstererek 39.211 MW seviyesine ulaşmıştır. Rüzgar enerjisi kurulu gücü ise 2010 yılında 13.184 MW iken yaklaşık üç kat artış göstererek 38.559 MW'a ulaşmıştır. Hidroelektrik enerjisi 2010 yılında 40.651 MW kurulu güce sahip olurken 2020 yılında kurulu güç 50.740 MW seviyesine gelmiştir. Son olarak Biyokütle enerjisi kurulu gücü 2010 yılında 3145 MW olurken 2020 yılına gelindiğinde kurulu güç 10.532 MW seviyesine ulaşmıştır. Aynı zamanda Çinin yenilenebilir enerji kaynaklarının kurulu güçleri baz alındığında dünyadaki toplam kurulu güç içerisinde güneş enerjisi kurulu gücü %5,47, rüzgar enerjisi %5,26, hidroelektrik enerjisi %3,81 ve biyokütle enerjisi %8,28 oranlarına sahiptir.

Hindistan'ın toplam enerji tüketiminin 2035 yılına kadar %129 artması ve dünyadaki toplam enerji tüketimi içerisinde %9 oranında bir paya sahip olacağı beklenmektedir. Ayrıca sanayi üretiminde ve nüfustaki hızlı artış Hindistan'ı 2035 yılına kadar dünyada en hızlı büyüyen ve enerji tüketen ülke konumuna getireceği düşünülmektedir. Hindistan'ın enerji tüketiminin büyük oranda fosil yakıtlara bağımlı olmasına bakmayarak, yenilenebilir enerji tüketiminde dünya genelinde beşinci sıradadır. (Eren, Taspınar ve Gokmenoglu, 2019: 190).

2.4.2. Hindistan'da Yenilenebilir Enerjiye yönelik politikalar ve teşvikler

Devlet politikaları içinde enerji konusu öncelikli olarak üzerinde durulan konulardan biridir (Oral, 2017: 129). Hindistan'da 1982 yılında Konvansiyonel Olmayan Enerji Kaynakları departmanı kurulmuş ve 1992 yılında Geleneksel Olmayan Enerji Kaynakları Bakanlığına (MNES) çevrilmiştir. 1987 yılında yenilenebilir enerji projelerini finanse etmek amacı doğrultusunda Hindistan Yenilenebilir Enerji Geliştirme Ajansı

(IREDA) kurulmuştur. 2006 yılında ise MNES değiştirilerek Yeni ve Yenilenebilir Enerji Bakanlığı (MNRE) olarak adlandırılmıştır. Ayrıca dünyada yenilenebilir enerji bakanlığı bulunan tek ülke olmaktadır (Bhattacharya ve Jana, 2009: 982).

Hindistan'da 2003 yılında yürürlüğe giren Elektrik Yasası hükümleri, yenilenebilir enerji alanının gelişmesinde önemli katkılar sağlamıştır. Elektrik Yasası hükümleri kapsamında yenilenebilir enerji üretim ve dağıtım projeleri için %100'e kadar doğrudan yabancı yatırıma izin verilmektedir. Ayrıca yatırım için düzenleyici kurumlardan onay alınması gerekli olmamakta ve tek şart ise yatırımın limited şirket tarafından gerçekleştirilmiş olmasıdır (KPMG, 2016: 38).

Hindistan'da yenilenebilir enerjiye yönelik teşvikler olarak: tarife garantisi, üretime dayalı teşvikler, hızlandırılmış amortisman, kota zorunluluğu, sermaye yardımları ve vergi teşvikler şeklidir.

Tarife garantisi, Merkezi Hükümet tarafından 2003 tarihli Elektrik Yasası'nın 3. Bölümü uyarınca yenilenebilir enerjiden üretilen elektriğe uzun bir dönem için alım garantisi sunulmaktadır. Hindistan'da 13 eyalet tarife garantisi uygulamaktadır. Tarife miktarı ve süreleri eyaletlere göre değişmektedir. Tarife miktarları kapasite kullanımına göre belirlenmekte, enerji üretimi düşük olan eyaletlerde yüksek garanti sağlanırken, enerji üretimi yüksek olan eyaletler için düşük garanti sağlanmaktadır. Ayrıca Hindistan'da yenilenebilir enerji kullanım zorunluluğu bulunmakta, oranlar ise enerji üretiminin %2-%14 arasında değişmektedir. Aynı zamanda hükümet tarafından serbest ekonomik bölgeler kurularak yenilenebilir enerji teknolojilerinin ihracını da teşvik etmektedir. Hükümet, yenilenebilir enerji projelerinin ilk yatırım maliyetlerinin düşürmek için sermaye sübvansiyonu şeklinde destek sağlamaktadır (Çelikkaya, 2018: 371).

Hindistan'da vergi teşvikleri olarak gelir vergisi muafiyeti, gümrük vergisi istisnaları, KDV indirim, ÖTV muafiyeti sağlanmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi yapan tesisler 31 Mart 2017 tarihinden önce elektrik üretimine başlamış olması şartıyla faaliyetlerinin ilk on yılında gelir vergisinden muaf tutulmaktadır. Belirli ithal yenilenebilir enerji ekipmanları için ÖTV muafiyeti sağlanmaktadır. Güneş enerjisi sistemleri, güneş enerjili su ısıtıcıları ve gerekli diğer sistemlerin üretimi için belirli bazı ekipmanlara yönelik, kısmen veya tam bir şekilde

temel gümrük vergisi muafiyeti sunulmaktadır. Ayrıca güneş ve rüzgar enerjisi projeleri için işletmeye alma tarihinden ba layarak 25 yıl müddetine eyaletler arası iletim ücretlerinden ya da iletim kayıpları vergilerinden hariç tutulmaktadır. Güneş ve rüzgar enerjisi ekipmanları için Mal ve Hizmet Vergisi %5 ile sınırlı tutulmaktadır (Gonsalves, 2018). Hindistan'ın Telangana eyaletinde   letmenin b y kl  ne göre, ticari üretim ba ladığı tarihten 7 yıllık bir müddet için %50 ile %100 KDV veya Devlet Mal ve Hizmet Vergisi geri ödemesi sağlanmaktadır (  SD, 2021: 75). Hindistan'da Andhra Pradesh, Madhya Pradesh, Bat Bengal, Maharashtra ve Gujarat eyaletlerinde yeşil binalara yönelik %5-10 arası emlak vergisi indirimi sağlanmaktadır. Emlak vergisi indirimi esas olarak güneş enerjisi su ısıtma ve yağmur suyu toplama sistemlerine yönelik uygulanmaktadır (Shazmin, Sipan ve Sapri, 2016: 544).

Ayrıca güneş enerjisi ve rüzgar enerjisi gibi yenilenebilir enerji faaliyetleri ile u ra an işletmelere, gelir vergisi kanunu kapsamında net aktif değer baz alınarak %80 oranında hızlandırılmış amortisman imkanı sağlanmaktadır. Elektrik  retim ve dağıtımı faaliyetleri ile u ra an şirketlerce 31 Mart 2005 tarihiden sonra kurulan tesislere, normal amortisman ek olarak net aktif değer bazında ilave %20 oranında amortisman imkanı sağlanmaktadır (KPMG, 2016, 38).

Hindistan H k meti tarafında belirlenen enerji ve  evre hedefleri esas olarak ülkenin öngörülen toplam karbon emisyonunu 1 milyar ton azaltarak, karbon yo unlu unu on yılın sonuna kadar %45'ten daha az azaltmak ve 2070 yılına kadar karbon n trl   ne ulaşmak  eklinindedir. Ayrıca Hindistan, 2030 yılında kadar yenilenebilir enerji kurulu kapasitesi 500 GW'a çıkarmayı hedeflemektedir ( nvest  ndia, 2022).

2.5. JAPONYA

Bir ada ülkesi olan Japonya, yaklaşık 126 milyon nüfus olan yüksek ekonomik güce sahip olan, dünyanın en geli mi  ülkelerinden biri olmaktadır. Fosil kaynaklar bakımından yetersiz bir ülke olmasına bakmayarak birincil enerji arzının büyük bir bölümü fosil kaynaklardan karşılanmaktadır. Bu durum ise enerji ithalatına büyük  l de bağımlı olduğunu göstermektedir.   n devletinden sonra dünyanın en büyük enerji

ithalatçısı olan Japonya, dünyada en büyük sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) ithalatçısı, Çin ve Hindistan'dan sonra üçüncü en büyük kömür ithalatçısı ve dördüncü en büyük ham petrol ithalatçısı konumundadır. Bu doğrultuda Japonya, enerji talebinin %84'lük payını ithalat yoluyla karşılamaktadır (EİA, 2020: 2-3). Japonya toplam enerji tüketimi geçmiş yıllara göre giderek azalarak 2020 yılında 386 MTEP'e ulaşmıştır. Enerji tüketiminde azalmalar olmasına rağmen dünyada Çin, ABD, Hindistan ve Rusya'dan sonra en büyük enerji tüketicisi olmaktadır (Enerdata, 2021).

2.5.1. Japonya'nın Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Japonya'nın enerji politikaları temel olarak enerji tüketicilerinin maruz kaldığı yüksek enerji fiyatlarının düşürülmesi, enerji verimliliğinin artırılması, enerji bakımından dışa bağımlılığı azaltmak, enerji arz güvenliğinin ve arz çeşitliliğinin sağlanması, karbon emisyonunun azaltılması doğrultusunda olmaktadır. Aynı zamanda yüksek fosil yakıt bağımlılığını düşürmek doğrultusunda elektrik enerjisi üretiminde ve ulaşımında alternatif kaynakların oranını artırılması hedefler arasında bulunmaktadır. (Baştaş, 2021: 38)

2000'li yılların başında, Japonya'nın enerji politikalarının odak noktası, Kyoto Protokolü tarafından belirlenmiş olan hedeflerle birlikte esas olarak enerjide dışa bağımlılığın azaltılması ve enerji güvenliğinin sağlanmasına yönelik olmuştur. Bu doğrultuda Japonya, karbon emisyonunu azaltmak ve yerli enerji üretimini artırmaya yönelik daha çok nükleer enerji kullanımını desteklemiştir. 2010 yılına kadar Japonya, toplam elektrik üretiminin yaklaşık olarak %30'luk kısmını nükleer enerji yoluyla karşılaştırmıştır. Aynı zamanda 2030 yılına kadar elektrik üretimi içerisinde nükleer enerjinin payını %50'ye ulaştırmak şeklinde hedefler belirlenmiştir. Ancak, 2011 yılının Mart ayında yaşanan Fukushima Daiichi nükleer kazası, Japonya'nın enerji politikaları büyük bir değişime sebep olmuştur. Bu nükleer kaza sonrası Japonya'nın bütün nükleer reaktörleri kapatılmış ve oluşan nükleer enerji açığı, LNG ve kömür ile karşılanmıştır (Hassan ve Polito, 2020: 3).

1970'lerdeki petrol krizi ve 2011 yılındaki nükleer felaket sonrası Japonya'da yenilenebilir enerji alanı önemli bir şekilde ilgi toplamıştır. Japonya, yenilenebilir enerji

alanına sadece enerji arzını çeşitlendirmek ve fosil yakıtların olumsuz etkilerini azaltmak için değil aynı zamanda enerji güvenliğini artırmak için de destek sağlamaktadır (Zhu ve diğerleri, 2020: 381). Japonya hidroelektrik, rüzgar, güneş, jeotermal ve biyokütle gibi çeşitli yenilenebilir enerji kaynaklarına sahip olmaktadır. Ayrıca 2020 yılında Japonya'nın toplam elektrik üretimi içerisinde yenilenebilir enerji %20,2 oranında bir paya sahip olmuştur (Enerdata, 2021).

Tablo 12'de Japonya'nın Yenilenebilir enerji kurulu gücü kapasitesi ve üretilen elektrik miktarının yıllar içindeki değişimi gösterilmektedir.

Tablo 12: Japonya'nın Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kurulu Güç Kapasitesi ve Üretilen Elektrik Miktarı (2010-2020 MW, GWh)

Japonya	Güneş Enerjisi		Rüzgar Enerjisi		Hidroelektrik Enerjisi		Jeotermal Enerjisi		Biyokütle Enerjisi	
	Kurulu Güç	Üretim Miktarı	Kurulu Güç	Üretim Miktarı	Kurulu Güç	Üretim Miktarı	Kurulu Güç	Üretim Miktarı	Kurulu Güç	Üretim Miktarı
Yıl	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh
2010	3.599	3.543	2.294	4.017	47.736	90.682	537	2.632	1.611	13.249
2011	4.914	48.39	2.419	4.677	48.419	91.709	537	2.676	1.780	12.727
2012	6.632	6.613	2.562	4.838	48.934	83.645	512	2.609	1.475	13.075
2013	13.599	12.880	2.646	5.187	48.932	84.886	512	2.603	1.514	14.419
2014	23.339	22.952	2.753	5.217	49.597	86.942	508	2.620	1.630	15.377
2015	34.150	34.802	2.808	5.580	50.035	91.270	516	2.595	1.901	16.003
2016	42.040	45.761	3.247	6.166	50.117	85.665	526	2.501	2.213	17.611
2017	49.500	55.068	3.483	6.490	50.014	91.060	476	2.457	2.608	20.261
2018	56.162	62.668	3.498	7.481	50.037	88.348	473	2.524	3.033	21.497
2019	63.192	68.953	3.951	7.673	50.033	87.255	481	2.830	3.506	27.208
2020	68.665		4.371		50.041		481		1.826	

Kaynak: (IRENA, 2020a: 10-80; IRENA, 2021: 10-72)

Japonya’da yenilenebilir enerji kurulu güçlerine baktığımız zaman en büyük gelişmenin güneş enerjisinde yaşandığı görülmektedir. Bu durum ise güneş enerjininse yönelik yatırımların yılları içinde ne kadar arttığını göstermektedir. Güneş enerjisi kurulu gücü, 2010 yılında 3.599 MW olurken 2020 yılına gelindiğinde önemli bir artışla 68.665 MW seviyesine gelmiştir. Japonya’da rüzgar ve hidroelektrik enerjisinde önemli bir artış yaşanmamasıyla birlikte 2020 yılında sırasıyla 4371 MW ve 50.041 MW kurulu güce sahip olmuştur. Jeotermal enerji kurulu gücü olarak 2010 yılında 537 MW iken 2020 yılında gerileyerek 481 MW olmuştur. Biyokütle enerjisi kurulu gücünde ise 2019 yılında 3.506 MW’dan 2020 yılında 1826 seviyelerine gerilemiştir. Japonya’nın yenilenebilir enerji kaynaklarının kurulu güçleri baz alındığında dünyadaki toplam kurulu güç içerisinde güneş enerjisi kurulu gücü %9,59, rüzgar enerjisi %0,59, hidroelektrik enerjisi %3,75, jeotermal enerjisi %3,43 ve biyokütle enerjisi %1,44 oranlarına sahiptir.

2.5.2. Japonya’da Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Politikalar ve Teşvikler

Japonya yenilenebilir enerji alanının geliştirilmesi ve kullanımında dünya genelinde önemli ülkelerden biri olmakta ve bu durumun en önemli nedeni yenilenebilir enerjiye yönelik kanun ve politikaların zamanında düzenlenmesi ve uygulanmaya başlanması olmaktadır. Yenilenebilir enerji alanının geliştirilmesine yönelik Japonya’da çeşitli politikalar uygulanmıştır. Tablo 13’te Japonya’da yenilenebilir enerjiye yönelik yürürlüğe giren politikalar ve destekler tarihsel sıralamasına göre gösterilmektedir.

Tablo 13: Japonya’da Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Kanuni Düzenlemeler ve Politika Destekleri

Kanun, Düzenleme veya Politikanın Adı	Tarih	Politika Türü	Politika Hedefi
Yeni ve Yenilenebilir Enerjinin Geliştirilmesi ve Uygulanması Projeleri	1980	Ekonomik	Tüm Kaynaklar
Yeni Enerji Geliştirme Teşkilatı	1980	Stratejik Planlama	Tüm Kaynaklar
Yeni Enerji Kullanımının Teşvik Edilmesine Yönelik Özel Önlemler Hakkında Kanun	1997	Ekonomik	Tüm Kaynaklar
Yeni ve Yenilenebilir Enerjinin Teşviki	1997	Ekonomik	Tüm Kaynaklar
Elektrik Perakendecilerinin Yeni Enerji Kullanımına İlişkin Özel Tedbirler Yasası	2002	Ekonomik ve politik	Tüm Kaynaklar
Yeni Enerji İşletmecilerinin Desteklenmesi Projesi	2003	Ekonomik	Tüm Kaynaklar
Cool Earth Yenilikçi Enerji Teknolojisi Programı	2009	Stratejik planlama	Tüm Kaynaklar
Küresel Metan Girişimi	2010	Stratejik planlama	Tüm Kaynaklar
Yenilenebilir elektrik ve güneş enerjisi PV ihalesi için besleme tarifesi	2012	Ekonomik ve Politik	Güneş
Stratejik Enerji Planı	2014	Ekonomik	Tüm Kaynaklar
Uzun Vadeli Enerji Arz ve Talebi Görünümü	2015	Ekonomik	Tüm Kaynaklar
Deniz Yenilenebilir Enerji Kaynaklarını Kullanan Enerji Üretim Tesislerinin Geliştirilmesinde Deniz Alanlarının Kullanımını Teşvik Eden Japonya Yasası	2018	Stratejik planlama	Deniz Rüzgarı
Karbon Geri Dönüşüm Teknolojisi İçin Yol Haritası	2019	Stratejik planlama	Tüm Kaynaklar
Solar PV kurulumu Desteği	2020	Ekonomik	Güneş
Sıfır karbonlu şehir yenilenebilir enerji geliştirme destek paketi	2020	Stratejik planlama	Tüm Kaynaklar
İklim geçişi finansmanına İlişkin Temel Yönergeler	2021	Ekonomik	Tüm Kaynaklar

Kaynak: (IEA/IRENA, 2022b)

Japonya’da belirtilen politikalar kapsamında yenilenebilir enerjiye yönelik uygulanan teşvikler; yenilenebilir portföy standardı (2010 yılına kadar), tarife garantisi sübvansiyonlar, özel krediler ve yeşil yatırım vergi teşviki şeklinde olmaktadır.

Japonya’da 2003 yılında yenilenebilir enerji kullanımının artırılmasına yönelik, yenilenebilir portföy standardı uygulanmaya başlanmıştır. YPS, belirli elektrik şirketlerinin yıllık olarak belirlenmiş miktarda yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektriği kullanması zorunluluğu getirilmiştir. Yalnız YPS kapsamında yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi için belirlenen hedefler altında gerçekleşmesi sonucu 2010 yılında uygulamadan kaldırılmıştır.

1970 ve 1990 yıllarında jeotermal projeleri gibi bazı yenilenebilir enerji projeleri kurulmuş olmasına bakmayarak bu alanda yeterli büyüme elde edilmemiştir. 1999 yılından beri büyüme hızının sıfıra yaklaşması gibi nedenlerle birlikte 2010 yılı için belirlenen yenilenebilir enerji hedeflerine ulaşamayacağı anlaşılmıştır. Yalnız 2009 yılında Japonya’da tarife garantisi sistemi uygulanmaya başlanmıştır. Yalnız tarife garantisi ilk döneminde konut PV sistemlerine uygulanmış ve sadece hanelerin net elektrik üretimi üzerinde etkili olmuştur. Tarife garantisi sisteminin sınırlı kullanılmasının temel nedeni Fukushima nükleer kazasından önce yenilenebilir enerji alanının yeterli kadar önem verilmemesi olmuştur. Nükleer kaza sonrası 2012 yılında, tarife garantisi sistemi yenilenerek tüm yenilenebilir enerji kaynaklarını üretecek elektriği kapsayacak şekilde uygulanmaya başlanmıştır (Huenteler, Schmidt ve Kanie, 2012: 7). Tarife garantisi oranları yenilenebilir enerji kaynaklarına çeşitlerine göre aynı zamanda üretilen elektrik miktarına göre her yıl revize edilmektedir.

1970’lerde yaşanan petrol krizleri Japonya’yı önemli bir şekilde etki etmiş ve hükümet 1978 yılında yenilenebilir enerji alanının teşviki (Güneş Işığı Projesi) ve enerji koruma teknolojilerinin (Ay Işığı Projesi) teşviki vasıtasıyla enerji güvenliğini teşvikine yönelik çeşitli politikalar belirlemiştir. Japonya’da yenilenebilir enerji alanına yönelik Ar-Ge çalışmalarına sübvansiyonlar sağlanmakta ve verimli enerji kullanımına yönelik özel krediler sağlanmaktadır. Buna ek olarak 1970’lerden itibaren, halihazırda yeşil yatırım vergi teşviki şeklinde bilinen, enerji tasarrufu sağlayan tesislere yönelik özel vergi

amortismanı şeklinde teşvikler sağlanmaktadır (Sarker ve diğerleri, 2020, 14). Yeşil yatırım vergi teşviki, tarife garantisi için onay almış olan ve ardından güneş veya rüzgar enerjisi üretimi için gerekli ekipmanları temin eden ve ekipmanların temin edildiği tarihten itibaren sonraki bir yıl içinde işleme koyan vergi mükelleflerine yönelik sunulan bir teşvik programıdır. Belirlenen kriterlere uygun vergi mükellefleri aşağıdaki teşviklerden birini seçebilmektedir (Ulusoy ve Daştan, 2018: 143):

- Normal amortisman oranına ilave olarak %30 oranında özel amortisman uygulaması,
- Rüzgar enerjisi üretimi için gerekli ekipmanlar için %100 amortisman uygulaması,
- Vergi indirimi (küçük ve orta boy işletmelerin ekipman giderlerinin %7'si şeklinde uygulanmaktadır).

Japonya yenilenebilir enerji alanına, geliştirilmesi ve kullanımının artırılmasına yönelik önemli yatırımlar ve destekler sağlamaktadır. 2030 yılına kadar enerji talebini azaltmayı ve yenilenebilir enerji kurulu gücünü %36-38 oranına çıkarmayı hedeflemektedir. Ayrıca, 2050 yılına kadar karbon nötrlüğüne ulaşmak gibi bir hedefi de bulunmaktadır (IEA, 2021b: 15; Obayashi, 2021).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE’DE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI VE YENİLENEBİLİR ENERJİ ALANINA YÖNELİK MEVZUAT VE TEŞVİKLER

Çalışmanın bu bölümünde Türkiye’de bulunan yenilenebilir enerji kaynakları çeşitleri ve bu kaynakların Türkiye’deki dağılımı, potansiyelleri, kurulu güçleri ve elektrik üretimleri açıklandıktan sonra Türkiye’de yenilenebilir enerji alanındaki kanuni mevzuat ve uygulanan teşvikler anlatılmaktadır.

3.1. TÜRKİYE’NİN YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

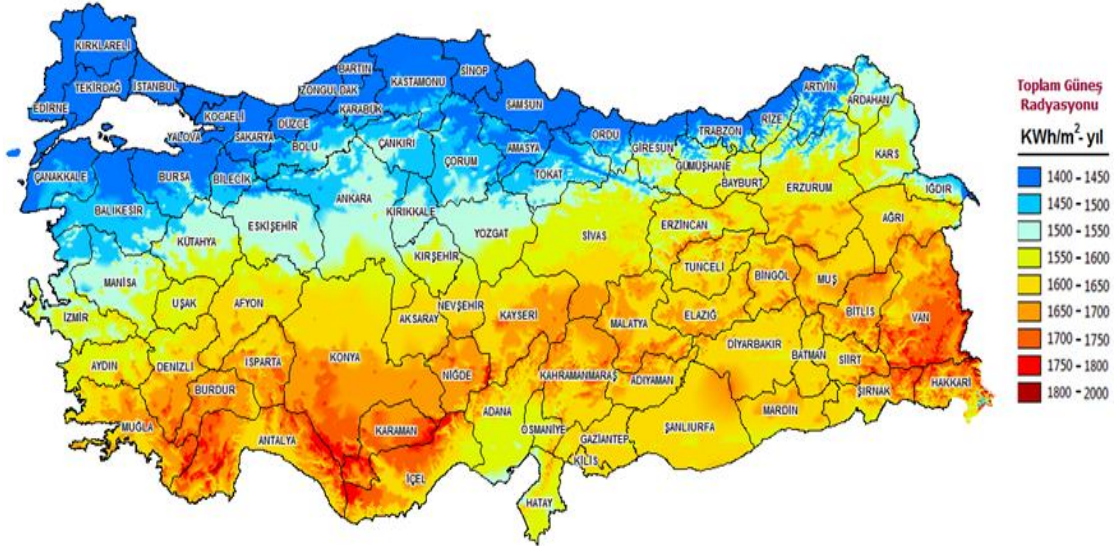
Türkiye’de son yıllarda ekonomideki gelişmelerle birlikte elektrik enerjisi tüketiminin de gittikçe arttığı görülmektedir. Büyüyen ekonomiyle birlikte artan enerji talebinin karşılanmasında yenilenebilir enerjinin önemi gittikçe artmaktadır. Türkiye’nin 2020 yılındaki toplam enerji tüketimi 141 milyon ton eşdeğer petrol (MTEP) olmuştur. Türkiye enerji bakımından dışa bağımlı ülkedir ve enerji talebinin %80 oranında ithal fosil yakıttan karşılamaktadır (Enerdata, 2021). Yenilenebilir enerji potansiyeli geniş olan ülkemizde bu kaynakların verimli bir şekilde kullanılması enerji ithalatının azalmasına bununla birlikte ekonomi, sosyal ve çevre faktörlerine olumlu yönde etki sağlayacaktır. Türkiye’de son yıllarda bu alanda yapılan yatırımlar ve teşviklerle birlikte yenilenebilir enerji muazzam bir gelişim göstermiştir. Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarından hidrolik, rüzgar, güneş, jeotermal ve biyokütle enerji potansiyeli geniş olmakta, hidrojen ve dalga enerjisi alanında projeler hazırlansa da henüz uygulanmamaktadır. Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam elektrik üretimi içerisindeki payı 2020 yılında %42,3 olmuştur (Arslan ve Solak, 2019: 1384).

3.1.1. Türkiye’de Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi, yenilenebilir enerji kaynakları arasında ilk akla gelen enerji kaynağı olmaktadır. Türkiye, bulunduğu coğrafi konumu ile, Dünya Güneş Kuşağı bölgesine yakın olmasına göre güneş enerjisi potansiyeli yüksek olan ülkeler içerisinde yer almaktadır. Türkiye’nin güneş enerjisi potansiyeli enerji konusunda dışa bağımlılığını azaltabilecek önemli bir kaynaktır. Fakat bu potansiyelden daha fazla yararlanmak için yüksek teknolojilerin kullanılması ve büyük yatırımlar yapılması gerekmektedir. Türkiye’nin ortalama yıllık güneşlenme süresi 2741 saat/yıl olurken, ortalama toplam ışınlam şiddeti ise 1526.46 kWh/yıl olduğu tespit edilmiştir (ETKB, 2021a).

Şekil 8’den görüldüğü üzere Türkiye’nin Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinin güneş enerjisi potansiyelinin diğer bölgelere göre yüksek olduğu görülmektedir. Karadeniz bölgesi ise güneş potansiyelinin en düşük olduğu bölgedir.

Şekil 8: Türkiye’nin Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası

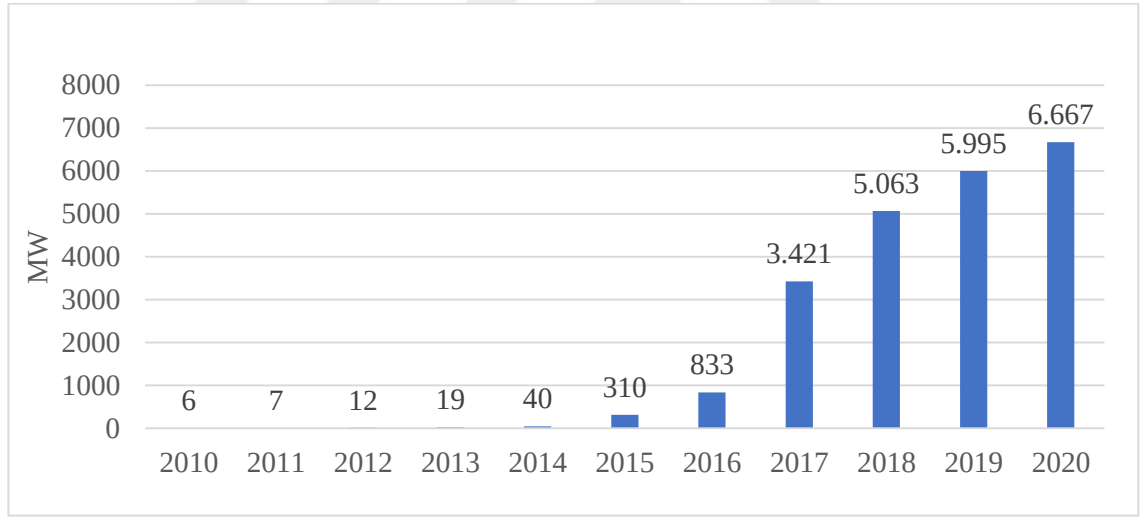


Kaynak: (GEPA, 2021)

Çevreye olumsuz etkileri bulunmayan, yenilenebilir enerji kaynağı olan güneş enerjisi kurulumu yıllar içinde giderek artmaktadır. Güneş enerjisi sitemleri, kolay işletilebilir olmakta ve uzun yıllar boyunca kullanılabilir. Güneş enerjisi kullanımının artırılması, enerji bakımından Türkiye'nin gelecek yıllarını garanti altına almasını sağlayabilecektir.

Türkiye'de son yıllarda güneş enerjisi alanında önemli gelişmeler olmuştur. Şekil 9'dan da görüldüğü gibi 2010-2014 yılları arasında Türkiye'de güneş enerjisi kullanımı yok denecek seviyelerdeyken, 2015 yılından itibaren artma başlamış, 2016 yılında 833 MW olan kurulu güç 2017 yılında 4 kat artış göstererek 3421 MW olmuştur. 2020 yılında ise güneş enerjisi kurulu gücü 6667 MW'a ulaşmıştır.

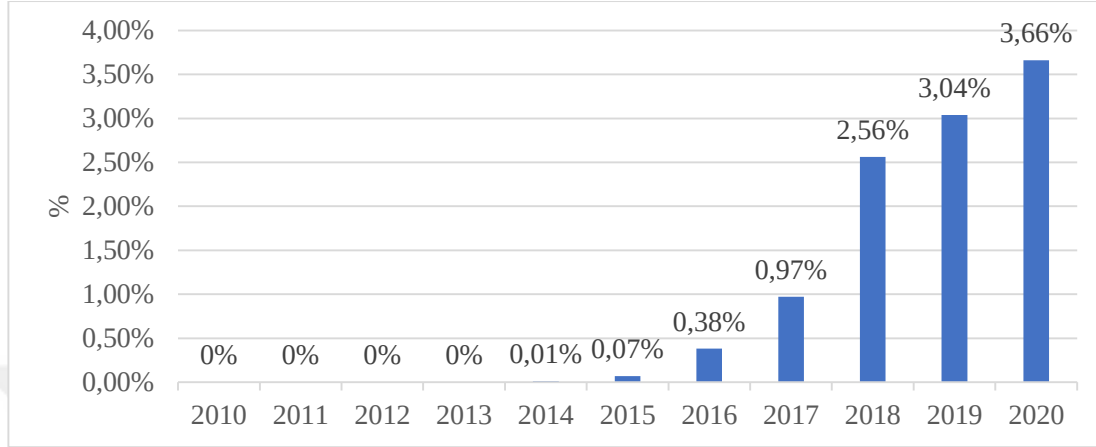
Şekil 9: Türkiye'de Güneş Enerjisi Kurulu Gücü (2010-2020 MW)



Kaynak: (IRENA 2021, TSKB 2021, 31)

Türkiye'de güneş enerjisinin elektrik üretimi içindeki toplam payı da 2015 yılına kadar yok denecek seviyelerdeyken 2016 yılında %0,37, 2017 yılında %0,97, 2018 yılında ise %1,49 artarak %2,56 olmuştur (Şekil 10). 2020 yılında güneş enerjisinin elektrik üretimi içindeki toplam payı ise %3,66 olmuştur (ETKB, 2021a).

Şekil 10: Türkiye’de Güneş Enerjisinin Toplam Elektrik Üretimi İçerisindeki Payı (2010-2020 %)



Kaynak: (ETKB, 2021a)

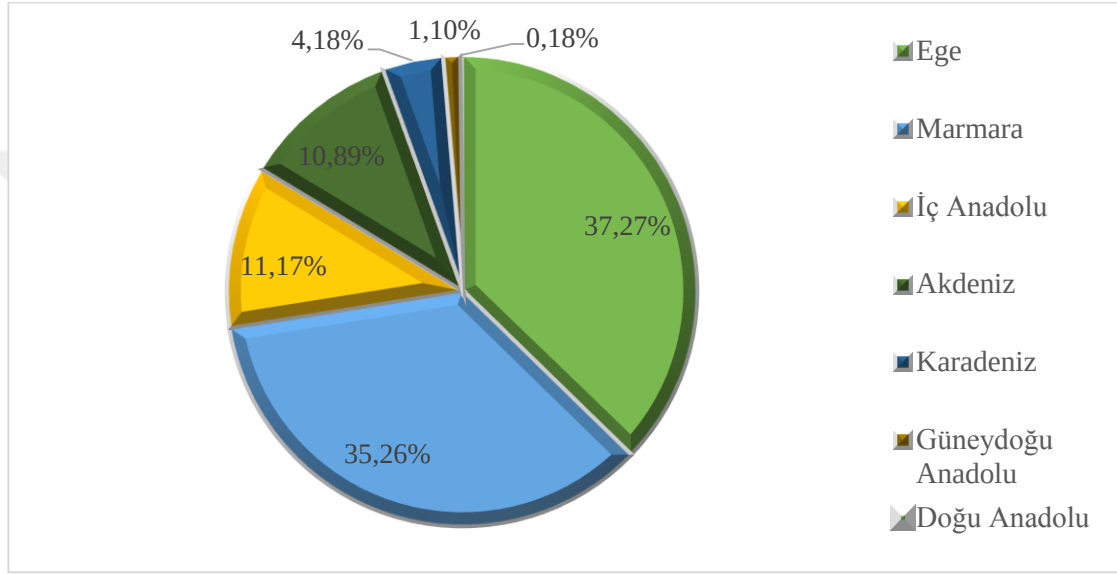
Türkiye’de son yıllarda güneş enerjisi alanında her ne kadar gelişmeler olsa da hala güneş potansiyelinin çok az bir kısmı kullanılmaktadır. Bu potansiyelin kullanımının artırılması ülke ekonomisine büyük katkılar sağlayacaktır. Güneş enerjisinin gelişen teknolojilerle birlikte kullanımının artması, enerji alanında dışa bağımlılığı azaltmakta önemli bir etken olarak görülmektedir. Aynı zamanda çevre dostu bir enerji kaynağı olan güneş enerjisi kullanımının artırılmasıyla birlikte fosil yakıt kullanımının azalmasına etken olacaktır. Bu da karbon emisyonunun ve çevre kirliliğinin azalmasına yardım edecektir.

3.1.2. Türkiye’de Rüzgar Enerjisi

Rüzgar güneş kaynaklı olarak yüksek basınçla alçak basıncın yer değişmesi sonucu oluşan hava akımıdır. Bu hava akımından elde edilen enerji ise rüzgar enerjisidir. Rüzgar enerjisi güneş kaynaklı olduğu için güneş enerjisi potansiyeli yüksek olan ülkeler, aynı zamanda rüzgar enerjisi potansiyeli bakımından zengin konumdadırlar. Bu açıdan rüzgar enerjisi potansiyeli büyük olan ülkelere bir de Türkiye’dir. Rüzgar enerjisi,

Şekil 11’den de görüldüğü üzere rüzgar hızının yüksek olduğu Bölgeler, Marmara, Ege ve İç Anadolu Bölgeleridir. Aynı zamanda RES yatırımları için en uygun bölgeler de rüzgar hızının yüksek olduğu bölgelerdir.

Şekil 12: Türkiye’de RES’lerin Bölgelere Göre Dağılımı

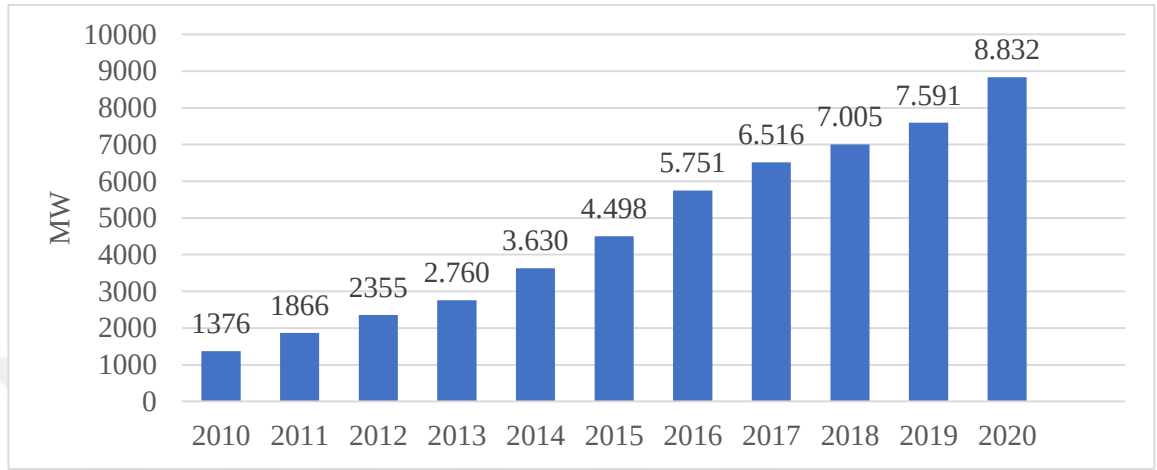


Kaynak: (TÜREB, 2021)

Türkiye’de ilk kez, 1998 yılında İzmir Çeşme’de RES kurulmuştur (Kısar, 2016: 26). Türkiye’de hali hazırda 272 adet RES bulunmaktadır. Aynı zamanda 24 RES’in inşası devam etmektedir. Şekil 12’de RES’lerin bölgelere göre dağılımı gösterilmektedir. RES’lerin %37,27’si Ege bölgesinde %35,26 Marmara bölgesinde %11,17 ise İç Anadolu Bölgesinde bulunmaktadır (TÜREB, 2021).

Şekil 13’te, Türkiye’deki 2010-2020 yılları arasındaki rüzgar enerjisi kurulu gücü gösterilmektedir. Görüldüğü üzere rüzgar enerjisi kurulu gücü yıllar içerisinde önemli gelişmeler kat etmiştir. Türkiye’de rüzgar enerjisi kurulu gücü, 2010 yılında 1.376 MW iken 2020 yılında gelindiğinde kurulu güç 8.832 MW’a yükselmiştir.

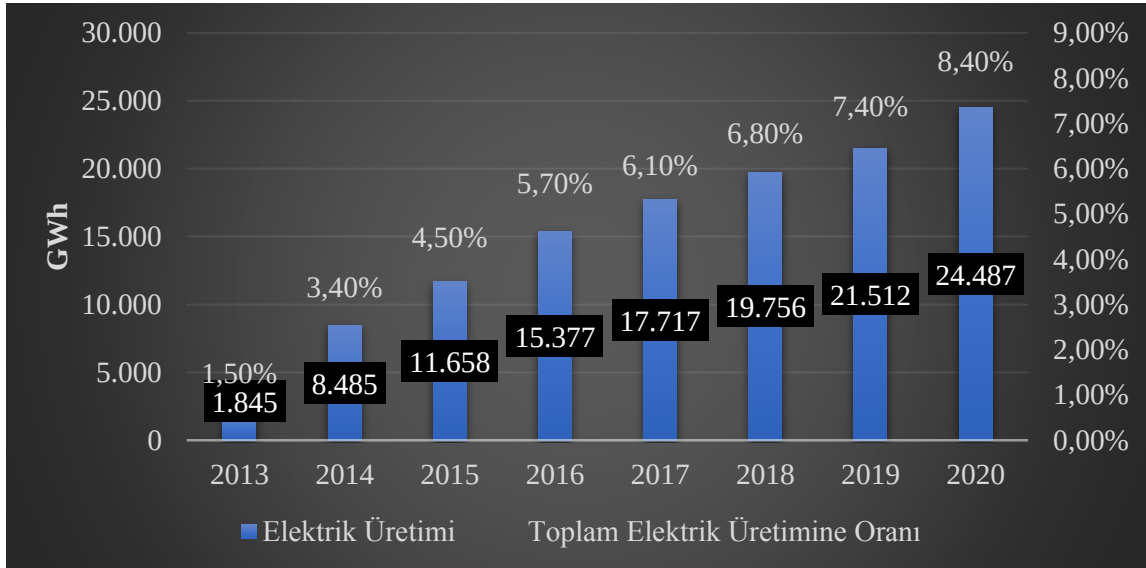
Şekil 13: Türkiye’de Rüzgar Enerjisi Kurulu Gücü (2010-2020 MW)



Kaynak: (TÜREB, 2021; TSKB, 2021: 31)

Şekil 14’te ise yıllara göre Türkiye’de rüzgar enerjisinden elektrik üretimi ve toplam elektrik üretimi içindeki oranlar verilmiştir.

Şekil 14: Türkiye’de Rüzgar Enerjisi Elektrik Üretimi (2010-2020 GWh)



Kaynak: (TÜREB, 2021)

Bu verilere göre, rüzgar enerjisinden üretilen elektrik miktarı 2013 yılı için 1.845 GWh olmuş ve kurulu güçteki artışlarla birlikte 2020 yılında 24.487 GWh'a kadar yükselmiştir. Aynı şekilde rüzgar enerjisinden elektrik üretiminin artması, toplam elektrik üretimi içerisindeki rüzgar enerjisi oranını da artırmaktadır. 2020 yılında rüzgar enerjisinde üretilen elektrik toplam üretilen elektrik içerisindeki oranı, 2013 yılında göre %6,9 artış göstererek %8,4'e ulaşmıştır (TÜREB 2021).

3.1.3. Hidroelektrik Enerjisi

Türkiye'nin başlıca yenilenebilir enerji kaynağı hidroelektrik enerjisidir. Hidroelektrik santrallerin kurulum maliyetinin yüksek olması dikkate alınmadan yakıt maliyetinin olmaması dolayısıyla işletme maliyetinin de düşük olması, aynı zamanda kırsal bölgeleri ekonomik ve sosyal olarak canlandırması ve ani talep değişimlerine hızlı cevap verebilmesi açısından önem arz etmektedir.

Türkiye'nin teorik hidroelektrik potansiyeli 433 milyar kWh/yıl, teknik olarak değerlendirilebilir potansiyeli HES potansiyeli ise 216 milyar kWh/yıl şeklindedir. Ekonomik ve sosyal açıdan yapılabilir hidroelektrik enerjisi 180 milyar kWh/yıl'dır. 2020 yılsonu itibarıyla geliştirilen potansiyel 158,8 milyar kWh/yıl dır. Bunun 108 milyar kWh/yıl'ı işletmede olan potansiyeldir (DSİ 2021, 40).

Tablo 14'ten görüldüğü üzere, Türkiye'de uygulanan hidroelektrik projeler, devlet ve özel sektör olarak ayrılmaktadır. Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından inşa edilmiş HES'lerin kurulu gücü 13.766 MW iken özel sektöre ait HES'lerin kurulu gücü 17.625 MW olmaktadır. İşletme halinde olan HES'lerin 646 adedi özel sektör projeleridir. Bu da özel sektörün daha fazla işletmeye sahip olduğunu göstermektedir.

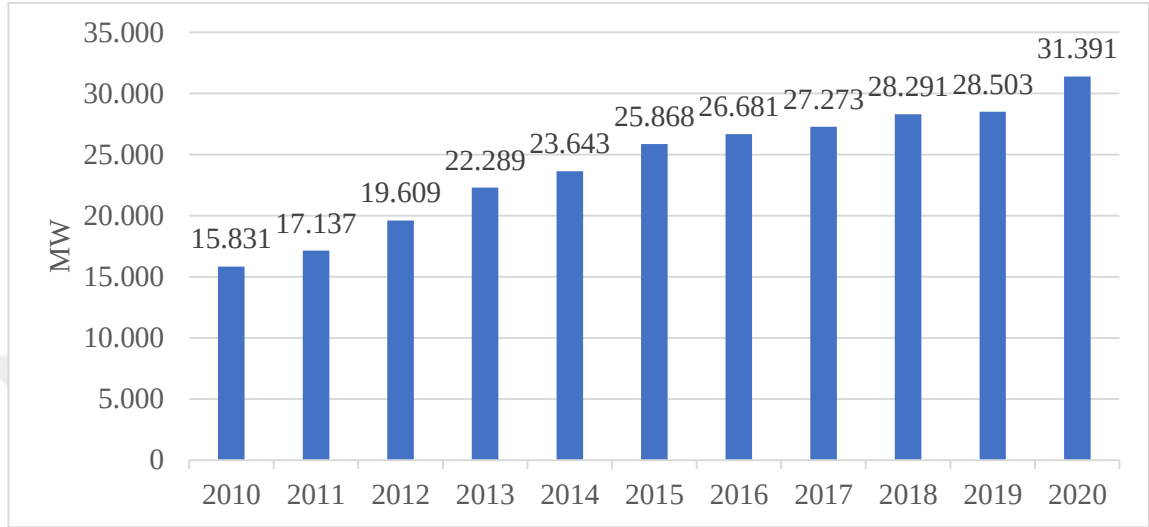
Tablo 14: Türkiye’de 2020 Yılı HES Potansiyel Durumu

Proje Aşaması	İnşa Eden	HES Adedi	Toplam Kurulu Kapasite (MW)	Ortalama Yıllık Üretim(GWh/yıl)
İşletmede	DSİ	68	13.766	48.952
	Özel Sektör	646	17.625	59.053
	Toplam	714	31.391	108.005
İnşaat Halinde	DSİ	2	700	2.569
	Özel Sektör	35	579	2.009
	Toplam	37	1.279	4.578
İnşaatına Henüz Başlanmayan	DSİ	42	1.574	4.704
	Özel Sektör	451	13.743	41.512
	Toplam	493	15.317	46.216
Toplam		1.244	47.987	158.799

Kaynak: (DSİ, 2021, 41)

İnşaat halinde olan HES’lerin ikisi, DSİ işletmesi olmakla bu santrallerin kurulu kapasitesi 700 MW, enerji üretim potansiyeli ise 2.529 GWh/yıl şeklindedir. Özel sektöre baktığımızda ise inşaat halinde olan 35 santral vardır. Özel sektöre ait santrallerin kurulu gücü, 579 MW olurken 2.009 GWh/yıl enerji üretim potansiyeline sahiptir. Devlet tarafından inşaat halinde olan iki adet santralin enerji üretim potansiyeli, özel sektör tarafından inşaata devam edilen santrallerden daha fazladır. Bu da hidroelektrik konusunda devletin yatırımlarının önemini göstermektedir.

Şekil 15: Türkiye’de Hidroelektrik Enerjisi Kurulu Gücü (2010-2020 MW)



Kaynak: (DSİ, 2021: 40; IRENA, 2021)

Şekil 15’te, Türkiye’nin hidroelektrik enerjisi kurulu gücünün yıllara göre değişimi gösterilmektedir. HES’lerin kurulu gücü 2010 yılında 15.831 MW olurken yaklaşık iki kat artış göstererek 2020 yılında 31.391 MW’a ulaşmıştır

3.1.4. Türkiye’de Biyokütle Enerjisi

Biyokütle enerjisi, yenilenebilir enerji alanında önemli bir yere sahiptir. Tükenmez bir enerji kaynağı olan biyokütle enerjisi, artan enerji talebini, sürdürebilir ve çevreyi kirletmeden karşılayabilecek kaynaklardan biridir. Türkiye’nin coğrafi yapısına baktığımızda topraklarının biyokütle üretimine uygun olması özellikle kırsal alanları sosyal ve ekonomik olarak geliştirmesi sebebiyle uygun ve önemli bir enerji kaynağı olarak görülmektedir.

Türkiye’de son yıllarda klasik biyokütle kullanımı azalırken, teknolojinin gelişmesiyle birlikte modern biyokütle kullanımı artmaktadır. Klasik biyokütle kullanımı zamanı Türkiye’de genellikle hayvansal ve ormansal atıkların yakılmasıyla ısı üretimi elde edilmektedir. Modern teknolojiler kullanılarak biyokütle, katı, gazlı ve sıvı yakıtlara

dönüştürülmektedir. Türkiye’de bulunan biyokütle tesislerinde, belediye atıkları, tarımsal, hayvansal ve ormansal atıkların kullanımından başka enerji bitkilerinin kullanımı vasıtasıyla da enerji üretilmektedir. Mısır, şeker pancarı, melas ve buğdayın fermantasyonu kullanılarak biyokütle elde edilmektedir. Ayrıca alglerden biyodizel üretimi de yapılmaktadır. Biyodizel tesislerinin en önemli problemlerinden biri hammaddelerinin bulunmaması ya da hammaddelerin ucuz olmamasıdır (Çolakoğlu, Aslan ve Kumdereli, 2021: 59).

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının (ETKB), biyokütle enerjisiyle ilgili Biyokütle Enerjisi Potansiyeli Atlası (BEPA) isimli bir uygulaması bulunmaktadır. BEPA biyokütle kaynaklarının Türkiye üzerinde dağılımını, atık miktarını ve atıkların enerji miktarlarını güncel bir şekilde vermektedir. BEPA’nın verilerine göre atıkların toplam enerji eşdeğeri Türkiye’de 34.002.549 TEP/yıl olmaktadır (BEPA, 2021). Şekil 16’da Türkiye’de biyokütle potansiyel dağılımı görülmektedir.

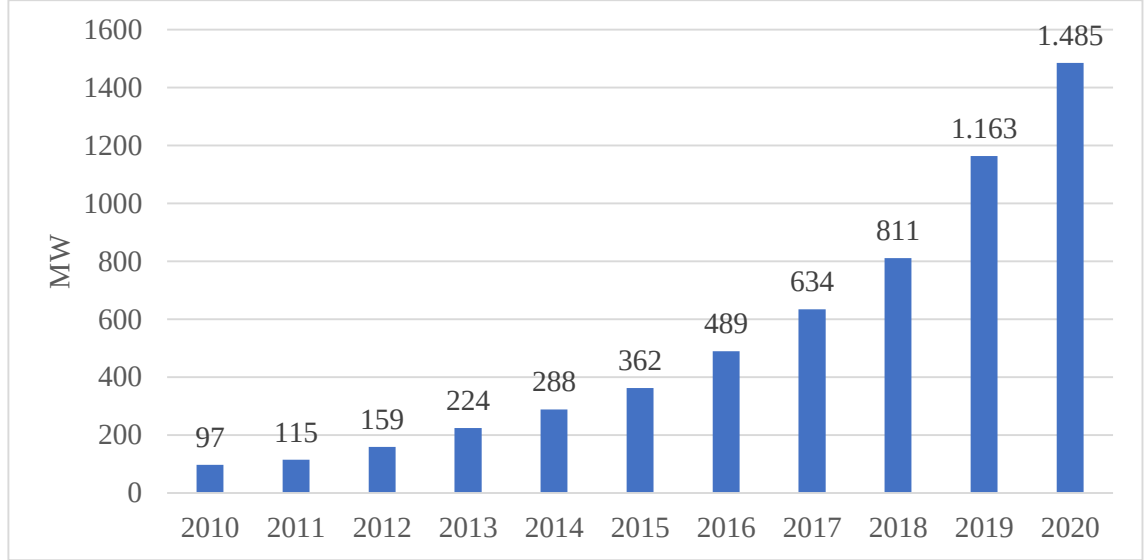
Şekil 16: Türkiye’nin Biyokütle Potansiyel Dağılımı



Kaynak: (İllez, 2020, 320)

Türkiye’de 199 adet biyokütle enerji santrali bulunmaktadır (BEPA, 2021). ETKB verilerine göre Türkiye’de biyokütle enerjisi kurulu gücünün 2010-2020 yılları arasındaki değişimi Şekil 17’de gösterilmiştir. Biyokütle enerjisi kurulu gücü 2010 yılından 2015 yılına kadar yıllık 100 MW altına kurulu güç artışı olurken, 2016 yılından itibaren 100 MW üzeri, 2018 yılından 2020 yılına kadar 300 MW üzeri yıllık artışlar olmuştur. Biyokütle enerjisi kurulu gücü 2010 yılında 97 MW olurken on yıllık süre zarfında 15 kat artarak 2020 yılında 1485 MW kurulu güce ulaşmıştır.

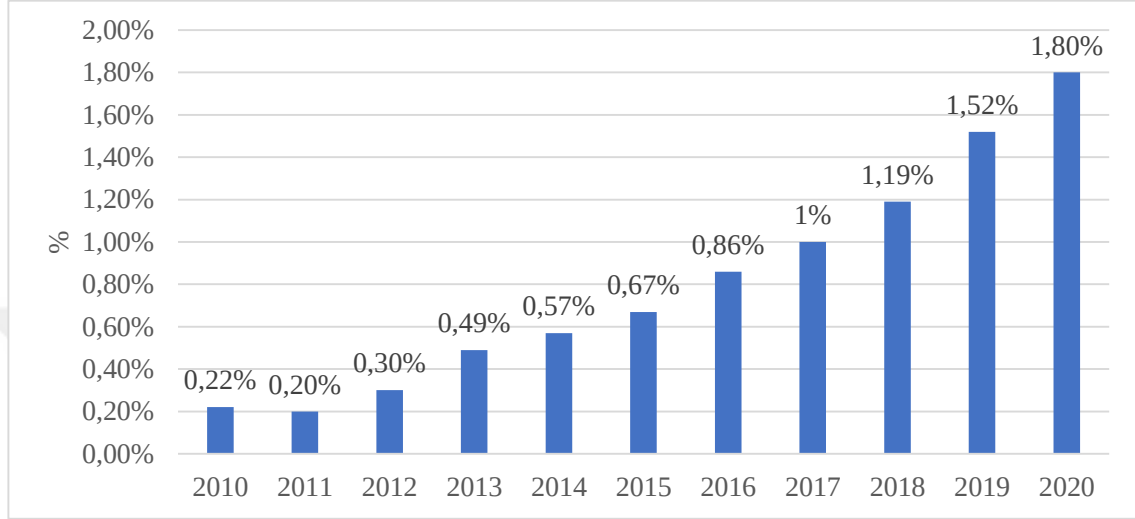
Şekil 17: Türkiye’de Biyokütle Enerjisi Kurulu Gücü (2010-2020 MW)



Kaynak: (ETKB, 2021c)

Şekil 18’de Türkiye’de biyokütle enerjisinin toplam elektrik enerjisi içerisindeki payının yıllara göre değişimi verilmiştir. Görüldüğü üzere, 2011 yılında toplam elektrik enerjisi içerisindeki biyokütle enerjisinin payının bir önceki yıla nazaran azalma yaşanmıştır. Yalnız 2012 yılından sonra bu pay günümüze kadar istikrarlı bir şekilde artış göstermektedir. Şekil 18’den de görüldüğü üzere Türkiye’de biyokütle enerjisinin toplam elektrik enerjisi içerisindeki payı 2010 yılında %0,22, iken biyokütle enerjisi kullanımının artmasıyla birlikte, 2020 yılında %1,80 olmuştur.

Şekil 18: Türkiye’de Biyokütle Enerjisinin Toplam Elektrik Üretimi İçerisindeki Payı (2010-2020 %)



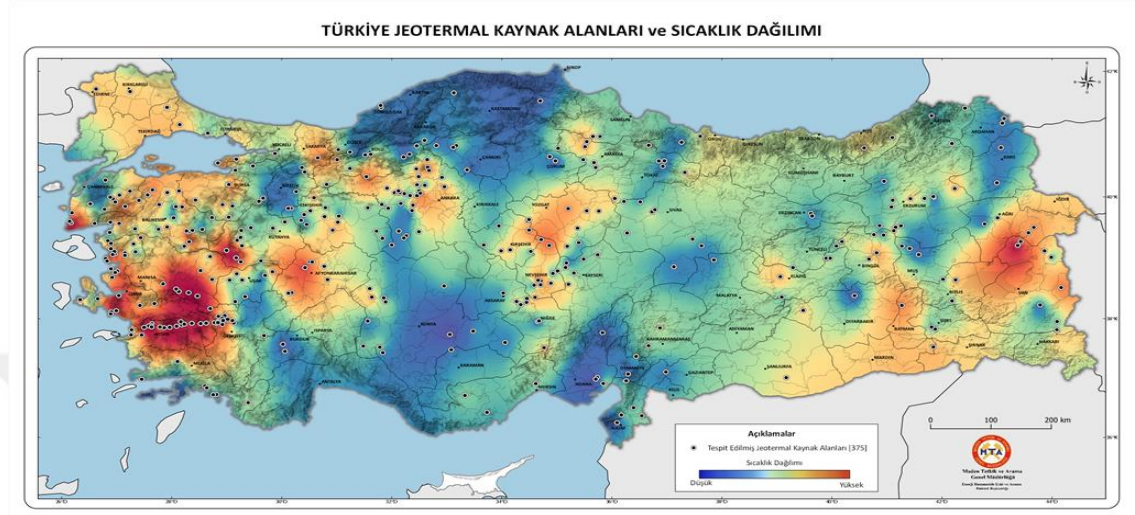
Kaynak: (ETKB, 2021c)

3.1.5. Türkiye’de Jeotermal Enerji

Tükenmeyen bir enerji kaynağı olan jeotermal enerji yerkabuğunun derinliklerinde bulunmaktadır. Jeotermal enerji, yenilenebilir, çevre dostu ve temiz bir yeraltı kaynağıdır. İlk yatırım maliyeti nükleer santral gibi yüksek olsa da işletme maliyeti düşüktür.

Türkiye bulunduğu coğrafik konumu itibarıyla jeotermal enerjisi açısından önemli bir konumdadır. Şekil 19’da Türkiye’nin jeotermal kaynak alanları ve sıcaklık dağılımı gösterilmektedir. Maden Tetkik ve Arama (MTA) Genel Müdürlüğü verilerine göre, Türkiye’de 1000 adet civarında farklı sıcaklıklarda jeotermal kaynaklar bulunmaktadır. Yüksek jeotermal enerjisi potansiyeline sahip olan Türkiye’nin, potansiyelinin %78’i Batı Anadolu’da, %9’u İç Anadolu’da, %7’si Marmara Bölgesinde, %5’i Doğu Anadolu’da ve %1’i diğer bölgelerde yer almaktadır (MTA, 2021).

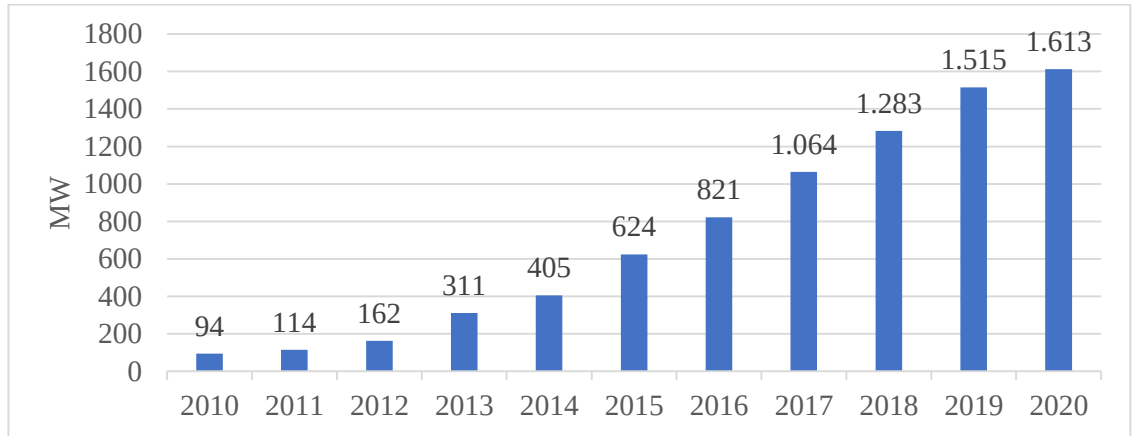
Şekil 19: Türkiye Jeotermal Kaynak Alanları ve Sıcaklık Dağılımı



Kaynak: (MTA, 2021)

Jeotermal enerji potansiyelinin yüksek olması Türkiye’deki Jeotermal enerjinin %90’ı düşük ve orta sıcaklıkta olup ısıtma, turizm, sağlık, balıkçılık, çeşitli endüstriyel alanlarda uygulanırken, %10’u ise elektrik enerjisi üretmek için kullanılmaktadır (MTA, 2021).

Şekil 20: Türkiye’de Jeotermal Enerji Kurulu Gücü (2010-2020 MW)



Kaynak: (TSKB, 2021: 31; IRENA, 2021: 78)

Şekil 20’den görüldüğü üzere, 2010-2020 yılları arasında jeotermal enerji alanında büyük gelişmeler olmuştur. Türkiye’nin jeotermal enerji kurulu gücü, 2010 yılında 97 MW olurken, on yıl içinde yaklaşık 17 kat artarak 2020 yılında 1.613 MW’a yükselmiştir. Bu gelişmelerin en önemli nedeni, teknolojik gelişmeler ve artan yatırımlar olmuştur. Jeotermal enerji, günümüzde dışa bağımlılığın azaltılması ve yerli enerji üretimi için önemli bir kaynak olarak görülmektedir.

3.2. TÜRKİYE’DE YENİLENEBİLİR ENERJİYE YÖNELİK KANUNİ MEVZUAT

Dünya genelinde yenilenebilir enerjiye yönelik ulusal mevzuatlarla birlikte, ülkelerin de kendi politikalarına uygun bir şekilde mevzuatları bulunmaktadır. Türkiye’nin yenilenebilir enerji potansiyelinin büyük olmasına rağmen bu alandaki altyapı çalışmaları ve kanuni mevzuatla ilgili düzenlemeler yavaş bir şekilde ilerlemiştir. Türkiye’de bu alanda ilk mevzuat 2005 yılında yürürlüğe giren 5346 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına Dair Kanun” olmuştur. Aynı zamanda elektrik piyasalarına ilişkin kanuni mevzuatlarda da dolaylı olarak yenilenebilir enerjiye yönelik düzenlemeler getirilmiştir. Bu bölümde doğrudan ve dolaylı şekilde yenilenebilir enerjiye yönelik kanuni mevzuatlardan bahsedilmektedir.

3.2.1.5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına Dair Kanun

Türkiye’de yenilenebilir enerjiden ilk defa 2001 yılında çıkarılan 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ile Elektrik Piyasası Düzenleme Kurumunun kurulması ile bahsedilmiştir. Kanunla, “Elektrik enerjisi üretiminde çevresel etkiler nedeniyle yenilenebilir enerji kaynaklarının ve yerli enerji kaynaklarının kullanımını özendirmek amacıyla gerekli tedbirleri almak ve bu konuda teşvik uygulamaları için ilgili kurum ve kuruluşlar nezdinde girişimde bulunmak” görevi Elektrik Piyasası Düzenleme Kurumuna (EPDK) verilmiştir (4628 sayılı Kanun).

2005 yılı yenilenebilir enerji ile ilgili Türkiye açısından önemli bir tarihtir. Mayıs 2005 tarihinde 5346 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına Dair Kanun” yürürlüğe girmiştir. Bu Kanunun amacı; “yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımının yaygınlaştırılması, bu kaynakların güvenilir, ekonomik ve kaliteli biçimde ekonomiye kazandırılması, kaynak çeşitliliğinin artırılması, sera gazı emisyonlarının azaltılması, atıkların değerlendirilmesi, çevrenin korunması ve bu amaçların gerçekleştirilmesinde ihtiyaç duyulan imalat sektörünün geliştirilmesi” şeklinde ifade edilmiştir.

Aynı zamanda 5346 sayılı kanun ile birlikte: “Yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik enerjisinin iç piyasada ve uluslararası piyasalarda alım satımında kaynak türünün belirlenmesi ve takibi için üretim lisansı sahibi tüzel kişiye EPDK tarafından “Yenilenebilir Enerji Kaynak Belgesi” (YEK Belgesi)” verilmektedir (5346 Sayılı Kanun).

Bu kanun, çeşitli teşvikler içerdiğinden yenilenebilir enerji sektörünün geliştirilmesine yönelik önemli bir adım olmaktadır. 4628 ve 5346 sayılı kanun kapsamında Türkiye’de, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimine: arazi tahsis, sabit fiyat garantisi ve satın alma garantisi gibi birçok teşvik getirilmiştir (Simsek ve Simsek, 2013: 526).

3.2.2. 5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu

2007 yılında resmi gazetede yayımlanan Enerji Verimliliği Kanunun amacı: *“enerjinin etkin kullanılması, israfının önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılmasıdır. Kanun, enerjinin üretim, iletim, dağıtım ve tüketim aşamalarında, endüstriyel işletmelerde, binalarda, elektrik enerjisi üretim tesislerinde, iletim ve dağıtım şebekeleri ile ulaşımда enerji verimliliğinin artırılmasına ve desteklenmesine, toplum genelinde enerji bilincinin geliştirilmesine, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılmasına yönelik uygulanacak usul ve esasları kapsar.”* şeklinde ifade edilmiştir.

5627 sayılı Kanunla birlikte yenilenebilir enerjiden elektrik üretimine yeni teşvikler getirilmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik alımına taban fiyat

uygulaması getirilmiş ve küçük ölçekli tesislerin kurulması konusunda ko-jenerasyon tesislerinin kurulması planlanmıştır (Aydoğdu, 2021: 56).

3.2.3.6094 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun

2010 yılında kabul edilen 6094 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun: “yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim faaliyeti gösterenlerin faydalanabileceği fiyat, süreler ve bunlara yapılacak ödemelere ilişkin usul ve esasları içeren destekleme mekanizmasını kapsamaktadır.” (6094 Sayılı Kanun).

08.01.2011 tarihinde yürürlüğe giren 6094 sayılı kanunla birlikte yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik satış fiyatlarını düzenlemektedir. Ayrıca bu kanun kapsamında uygulanan teşvik ve yatırımların iyileştirilmesine yönelik birkaç değişikliği barındırmaktadır (Sülükçüler, 2018: 82). Kanunda yapılan temel değişiklikler aşağıda gösterildiği gibidir:

Ödeme yükümlülüğü: “Tüketicilere elektrik enerjisi satışı yapan tedarikçilerin ödemekle yükümlü olacağı tutarın hesaplanmasında kullanılacak olan, her bir tedarikçinin tüketicilerine sattığı elektrik enerjisi miktarının, bu tedarikçilerin tamamının tüketicilere sattığı toplam elektrik enerjisi miktarına bölünmesi suretiyle hesaplanan oran” şeklinde uygulanmaktadır. 6094 sayılı kanun ile birlikte: “Arazi kullanım ücretleri teşvikleri kapsamında yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisleri için yatırım ve faaliyet dönemlerinin ilk on yılında izin; kira, irtifa hakkı ve kullanma izni bedellerine %85 oranında indirim uygulanmaktadır”.

6094 sayılı kanunla birlikte: farklı yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farklı düzeylerde sabit fiyat garantisi oranları uygulamaya başlanılmıştır. Yerli katkı ilavesi bu plan kanun kapsamında eklenmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik yerli üretim kullanımı şeklinde teşvikler eklenmiştir.

3.2.4. 6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu

Bu Kanunun amacı;

“elektriğin yeterli, kaliteli, sürekli, düşük maliyetli ve çevreyle uyumlu bir şekilde tüketicilerin kullanımına sunulması için, rekabet ortamında özel hukuk hükümlerine göre faaliyet gösteren, mali açıdan güçlü, istikrarlı ve şeffaf bir elektrik enerjisi piyasasının oluşturulması ve bu piyasada bağımsız bir düzenleme ve denetimin yapılmasının sağlanmasıdır. Elektrik üretimi, iletimi, dağıtımı, toptan veya perakende satışı, ithalat ve ihracatı, piyasa işletimi ile bu faaliyetlerle ilişkili tüm gerçek ve tüzel kişilerin hak ve yükümlülüklerini kapsar” şeklinde ifade edilmiştir.

6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu’na göre:

- *“Yerli doğal kaynaklar ile yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisi kurmak üzere önlisans almak için başvuruda bulunan tüzel kişilerden önlisans alma bedelinin sadece yüzde onu tahsil edilir.*
- *Yerli doğal kaynaklar ile yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisleri için ilgili lisanslara derç edilen tesis tamamlanma tarihini izleyen ilk sekiz yıl süresince yıllık lisans bedeli alınmaz.*
- *31 Aralık 2020 tarihine kadar ilk defa işletmeye girecek üretim lisansı sahibi tüzel kişilere ait üretim tesislerinin, işletmeye giriş tarihinden itibaren 5 yıl süresince iletim sistemi, sistem kullanım bedellerinde yüzde 50 indirim yapılır.”*

6446 sayılı kanun ile elektrik üretim, iletim, dağıtım, toptan ve perakende satış faaliyetlerini kapsayarak, yenilenebilir enerji kaynaklarından her biri için farklı fiyat belirlenmektedir. Ayrıca tüketicilere yönelik tedarikçi seçme hakkı sunulmuştur (Demirtaş ve Tarı, 2021: 153).

3.2.5. 5686 Sayılı Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu

Haziran 2007’de kabul edilen 5686 sayılı bu kanun:

“jeotermal ve doğal mineralli su kaynaklarının etkin bir şekilde aranması, araştırılması, geliştirilmesi, üretilmesi, korunması, bu kaynaklar üzerinde hak sahibi olunması ve hakların devredilmesi, çevre ile uyumlu olarak ekonomik şekilde değerlendirilmesi ve terk edilmesi ile ilgili usul ve esasları düzenlemektir. Belirlenmiş veya belirlenecek jeotermal ve doğal mineralli su kaynakları ile jeotermal kökenli gazların arama ve işletme dönemlerinde, kaynaklar üzerinde hak sahibi olunması, devredilmesi, terk edilmesi, kaynak kullanımının ihale edilmesi,

sona erdirilmesi, denetlenmesi, kaynak ve kaptajın korunması ile ilgili usul ve esaslar ile yaptırımları kapsar.”

Ayrıca kanunla: “Arama ruhsat süresi üç yıldır. Faaliyetlerin olumlu gelişmesi ve ilave etütlere ihtiyaç duyulması halinde revize proje verildikten sonra idarece uygun bulunması halinde bir yıl uzatılır.” ifadesi belirtilmiştir. Jeotermal ve doğal mineralli sular devlet malıdır. Jeotermal kaynakların işletilmesi için 30 yıl geçerli olan işletme lisansına sahip olmak gerekmektedir. Lisans sahibinin isteği üzerine lisans süresi 10 yıllık uzatılabilmektedir (5686 Sayılı Kanun).

3.2.6. Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) Yönetmeliği

Türkiye’de YEKA yönetmeliği ile birlikte yenilenebilir enerji kaynaklarına ihale sistemi uygulanmaya başlanmıştır. Bu Yönetmeliğin amacı;

“kamu ve hazine taşınmazları ile özel mülkiyete konu taşınmazlarda büyük ölçekli yenilenebilir enerji kaynak alanları (YEKA) oluşturularak yenilenebilir enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanılması, bu alanların yatırımcılara tahsisıyla yatırımların hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesi ve yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik enerjisi üretim tesislerinde kullanılan ileri teknoloji içeren aksamın yurt içinde üretilmesi ya da yurt içinden temin edilmesinin sağlanması, teknoloji transferinin teminine katkı sağlanmasıdır. YEKA’ların belirlenmesi, bu alanlar için bağlantı görüşünün verilmesi ve kapasite tahsisinin yapılması, tahsis edilen bağlantı kapasitesinin yurt içinde üretim ve/veya yerli malı kullanım şartı ile kullandırılması ve bu amaçla yapılacak yarışmaya katılacaklarda aranacak koşulların belirlenmesi, yarışmanın yapılması, teminat alınması, yükümlülüklerin yerine getirilmemesi halinde teminatın irat kaydedilmesi, YEKA’da kurulacak elektrik enerjisi üretim tesislerinin önlisans/lisans müracaatları ve elektrik enerjisi satışına ilişkin usul ve esasları” kapsamaktadır.

Günümüzde ihalesi onaylanmış bütün YEKA yarışmaları için 15 yıl satın alım garantisi uygulanmaktadır. Ancak, 2021 yılı sonunda ilan olunmuş YEKA RES-3, YEKA GES-4, YEKA GES-5 yarışmalarına yönelik satın alma garantisi, belirli bir zaman dilimi için değil, proje kapasitesinin bir MW değeri için, projenin kabul tarihinden başlayarak iletim veya dağıtım sistemlerine verilen belirli bir elektrik miktarı olmuştur (TSKB, 2021: 47).

3.2.7. Yeşil Tarife (YETA) ve YEK-G Sistemi

01.08.2021 tarihinde “Yenilenebilir Enerji Tedarik Anlaşması” (YETA) uygulanmaya başlamıştır. YETA gönüllülük esasına bağlı olarak, elektrik üreticisi ve nihai tüketici arasında yapılan bir anlaşmadır. Yeşil Tarife olan YETA amacı nihai tüketiciyi yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik kullanımına teşvik etmektir. Mesken, ticarethane veya sanayi grubunda bulunan tüketici, gönüllü olarak bu tarifeye geçerek enerjisini yenilenebilir enerji olarak kullanabilmektedir. Bu doğrultuda Yeşil Tarife’ye geçiş yapan bir tüketici, aynı elektrik şebekesinden tüketimini yapmaya devam ederken “yenilenebilir enerji kullanıyorum” iddiasını Yenilenebilir Enerji Kaynak Garanti Belgesi (YEK-G Belgesi) ile tedarikçisi tarafından garantileyebilecektir (TSKB, 2021: 35).

14.11.2020 tarihinde ve 31304 sayılı Resmi Gazete’de “Elektrik Piyasasında Yenilenebilir Enerji Kaynak Garanti Belgesi (YEK-G) Yönetmeliği” yayınlanmıştır. Bu Yönetmeliğin amacı;

“elektrik üretimi ve tüketiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması ve çevrenin korunması amaçlarıyla tüketicilere tedarik edilen elektrik enerjisinin belirli bir miktarının veya oranının, lisans sahibi tüzel kişiler tarafından yenilenebilir enerji kaynaklarından üretildiğinin takip, ispat ve ifşa edilmesi ile tüketicilere yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik enerjisinin belgelendirilmek suretiyle tedarik edilmesine imkân sağlayan bir yenilenebilir enerji kaynak garanti sisteminin oluşturulması ve bu sistemin ayırım gözetmeyen, objektif, şeffaf bir şekilde işletilmesine ilişkin usul ve esasları düzenlemektir” (YEK-G Yönetmeliği, 2020).

YEK-G Sisteminin en önemli avantajı üreticilerin, elektrik üretim ve tüketiminde yenilenebilir enerji kaynaklarını daha fazla kullanmasını sağlamaktır. Bu yolla üretici konumundaki tedarik şirketleri; yükümlülükleri kapsamında, portföylerinde yenilenebilir enerji olduğunu doğrulama imkanına sahip iken tüketiciler çevrenin korunmasına katkı sağlamakta, kullandıkları enerjinin kaynağı hakkında bilgi sahibi olabilmekte ve elektrik ürünleri arasında tercihte bulunabilmektedirler (TSKB, 2021: 35).

3.3. TÜRKİYE’DE YENİLENEBİLİR ENERJİ ALANINDA UYGULANAN TEŞVİKLER

Türkiye’de yenilenebilir enerji alanına teşvik uygulama konusunda birçok ülkeye göre geç kalmış olsa da halihazırda uygulanan teşviklerle birlikte yenilenebilir enerji kullanımının arttığı görülmektedir. 2005 yılında yürürlüğe giren 5346 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun” ile Türkiye’de teşvik uygulamalarına başlanılmıştır. Yalnız yenilenebilir enerjiye uygulanan teşvikler 2010 yılı sonrası gelen yeni düzenlemelerle birlikte artırılmış ve yenilenebilir enerji kullanımı artmaya başlamıştır. Halihazırda da bu alanda uygulanan teşvikler birçok gelişmiş ülkeyle kıyaslandığı zaman yetersiz kalmaktadır. Türkiye’de yenilenebilir enerji alanında uygulanan teşvikler bu bölümde incelenecektir.

3.3.1. Tarife Garantisi Teşvikleri Sabit Fiyat garantisi (Feed-in Tariff)

Sabit fiyat garantisi (FİT) dünyada ve Türkiye’de yenilenebilir enerji alanında uygulanan en önemli teşvik uygulamasıdır. FİT uygulaması ile elektrik üreten işletmelere devlet tarafından belirlenen fiyattan satın alım garantisi vermektedir. Genellikle bu garantiler tesislerin faaliyete başladığı tarihten ilk 10-20 yıllık dönem boyunca devam etmektedir (Aydoğdu, 2021: 61). Aynı zamanda bu teşvik vasıtasıyla yenilenebilir kaynakları kullanarak kendi ihtiyacını karşılayan elektrik üreticileri, kanunda belirlenen sabit fiyatlar üzerinden üretim fazlası olan miktarı dağıtım şirketlerine satabilmektedirler (Eser ve Polat, 2015: 218). Türkiye’de 5346 sayılı Kanun, bütün yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektriğe sabit fiyat garantisi verirken, 6094 sayılı Kanunla sabit fiyat garantisi yenilenebilir enerji kaynaklarına göre farklılaştırılmıştır (Kınacı ve Yıldız, 2019: 217). Bu değişiklik ise yatırımcıları farklı yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapmaya teşvik etmektedir. 31 Aralık 2020 tarihine kadar işletmeye girmiş olan yenilenebilir enerji santralleri 10 yıl süre ile Tablo 15’te gösterilen tarifelerden faydalanabilmektedir.

Tablo 15: Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Ait Sabit Fiyat Oranları

Yenilenebilir Enerji Kaynağına Dayalı Üretim Tesis Tipi	Uygulanacak Fiyatlar
Hidroelektrik üretim tesisi	7,3 (ABD Doları cent/kWh)
Rüzgar enerjisine dayalı üretim tesisi	7,3 (ABD Doları cent/kWh)
Jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi	10,5 (ABD Doları cent/kWh)
Biyokütleyle dayalı üretim tesisi (çöp gazı dâhil)	13,3 (ABD Doları cent/kWh)
Güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	13,3 (ABD Doları cent/kWh)
10/5/2019 tarihinden itibaren bağlantı anlaşmasına çağrı mektubu almaya hak kazanılan yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı lisanssız elektrik üretim faaliyeti kapsamındaki tesisler	EPDK tarafından TL kuruş/kWh olarak ilan edilen kendi abone grubuna ait perakende tek zamanlı aktif enerji bedeli

Kaynak: (6094 Sayılı Kanun)

30 Ocak 2021 tarihinde, 31380 sayılı resmi gazetede yayımlanan 3453 sayılı Cumhurbaşkanlığı kararıyla YEK Belgesine sahip elektrik üretimi tesisleri için yeni bir tarife garantisi belirlenmiştir (tablo 16).

Tablo 16: 01/07/2021 Tarihinden 31/12/2025 Tarihine Kadar İşletmeye Girecek YEK Belgeli Üretim Tesisleri İçin Güncellemeye Esas YEK Destekleme Mekanizması ile Yerli Katkı Fiyatları ve Uygulama Süreleri

Yenilenebilir Enerji Kaynağına Dayalı Üretim Tesis Tipi	YEK Destekleme Mekanizması Fiyatı (Türk Lirası kuruş/kWh)	YEK Destekleme Mekanizması Fiyatı Uygulama Süresi (yıl)	Yerli Katkı Fiyatı (Türk Lirası kuruş/kWh)	Yerli Katkı Fiyatı uygulama süresi (yıl)
--	--	---	---	--

Hidroelektrik üretim tesisi		40,00	10	8,00	5
Rüzgar enerjisine dayalı üretim tesisi		32,00	10	8,00	5
Jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi		54,00	10	8,00	5
Biyokütleyle dayalı üretim tesisi	Çöp Gazı / Atık lastiklerin işlenmesi sonucu ortaya çıkan yan ürünlerden elde edilen kaynaklar	32,00	10	8,00	5
	Biyometanizasyon	54,00	10	8,00	5
	Termal Bertaraf (Belediye atıkları, bitkisel yağ atıkları, gıda ve yem değeri olmayan tarımsal atıklar, endüstriyel odun dışındaki orman ürünleri, sanayi atık çamurları ile arıtma çamurları)	50,00	10	8,00	5
Güneş enerjisine dayalı üretim tesisi		32,00	10	8,00	5

Kaynak: (3453 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararı)

Kabul edilen bu kararlar yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanıldığı elektrik üretimine yönelik yatırımlara daha önce kWh başına verilen fiyat garantisinin bir Temmuz 2021’den itibaren cent cinsinden değil kuruş cinsinden hesaplanması karara bağlanmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarını temel alan elektrik santrallerinin 2025 yılına kadar faaliyete geçirilmesi ve bu santrallerin on yıllık üretimlerine destek verilmesi planlanmıştır (Orun ve Demirgil, 2021: 46).

3.3.2. Yerli Katkı ilavesi

6094 sayılı Kanun çerçevesinde yerli katkı ilavesi, yerli üretimin desteklenmesi ve üretim alanlarında yerli aksam kullanılmasını desteklemek amacıyla düzenlenmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklı üretim tesislerine sabit fiyat garantisine ek olarak ödenmektedir. Tesisin işletmeye başladığı tarihten 5 yıl süreyle uygulanmaktadır. Lisanssız işletmelere yerli katkı ilavesi desteği verilmemektedir (Yaşar, 2021: 167). Tablo 17’de yenilenebilir enerji teknolojileri için yerli katkı ilavesi fiyatları gösterilmektedir.

Tablo 17: Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Teknolojileri İçin Yerli Katkı İlavesi

Tesis Tipi	Yurt İçinde Gerçekleşen İmalat	Yerli Katkı Fiyatları (ABD Doları cent/kWh)
Hidroelektrik üretim tesisi	1- Türbin	1,3
	2- Jeneratör ve güç elektroniği	1,0
Rüzgar enerjisine dayalı üretim tesisi	1- Kanat	0,8
	2- Jeneratör ve güç elektroniği	1,0
	3- Türbin kulesi	0,6
	4- Rotor ve nasel gruplarındaki mekanik aksamın tamamı (Kanat grubu ile jeneratör ve güç elektroniği için yapılan ödemeler hariç.)	1,3
Fotovoltaik güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	1- PV panel entegrasyonu ve güneş yapısal mekaniği imalatı	0,8
	2- PV modülleri	1,3
	3- PV modülünü oluşturan hücreler	3,5
	4- İnvertör	0,6
	5- PV modülü üzerine güneş ışınımı odaklayan malzeme	0,5

Yoğunlaştırılmış güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	1- Radyasyon toplama tüpü	2,4
	2- Yansıtıcı yüzey levhası	0,6
	3- Güneş takip sistemi	0,6
	4- Isı enerjisi depolama sisteminin mekanik aksamı	1,3
	5- Kulede güneş ışığını toplayarak buhar üretim sisteminin mekanik aksamı	2,4
	6- Stirling motoru	1,3
	7- Panel entegrasyonu ve güneş paneli yapısal mekaniği	0,6
Biyokütle enerjisine dayalı üretim tesisi	1- Akışkan yataklı buhar kazanı	0,8
	2- Sıvı veya gaz yakıtlı buhar kazanı	0,4
	3- Gazlaştırma ve gaz temizleme grubu	0,6
	4- Buhar veya gaz türbini	2,0
	5- İçten yanmalı motor veya stirling motoru	0,9
	6- Jeneratör ve güç elektroniği	0,5
	7- Kojenerasyon sistemi	0,4
Jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi	1- Buhar veya gaz türbini	1,3
	2- Jeneratör ve güç elektroniği	0,7
	3- Buhar enjektörü veya vakum kompresörü	0,7

Kaynak: (6094 Sayılı Kanun)

Tablo 17’den görüldüğü üzere yerli katkı ilavesi, yenilenebilir enerji teknolojisinin ekipmanına göre ayrı ayrı oranlarda ödenmektedir. Yerli katkı ilavesi olarak en yüksek destek PV modülünü oluşturan hücrelere yönelik olmaktadır. Sabit fiyat garantisi ve yerli katkı ilavesinin bulunduğu bir sistemde yerli ekipman kullanan üreticiler, aynı zamanda yerli katkı ilavesi ve sabit fiyatı garanti toplamı miktarında fiyatı garanti altına almaktadır (Yaşar, 2021: 168).

3.3.3. Lisans Ücretinden Muafiyet

Lisanssız Üretim Hakkı, Türkiye’de yenilenebilir enerji alanında uygulanan teşvikler içinde sabit fiyat garantisinden sonra yatırımcıların ilgisini artıran önemli bir teşvik mekanizmasıdır. Türkiye’de elektrik enerjisi üretim tesisleri kurulu kapasitelerine göre lisans ücreti ödemektedirler. Lisanssız üretim Hakkı ise elektrik enerjisi üretim tesislerinin bu lisans ücretinden muaf tutulmasını sağlamaktadır (Orun ve Demirgil, 2021: 47).

6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu’nun 14’üncü maddesi kapsamında Lisans alma ve şirket kurma yükümlülüğünden muaf faaliyetler aşağıda gösterilmektedir:

- “İmdat grupları ve iletim ya da dağıtım sistemiyle bağlantı tesis etmeyen üretim tesisi,
- Kurulu gücü azami bir megavatlık yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisi ,
- Belediyelerin katı atık tesisleri ile arıtma tesisi çamurlarının bertarafında kullanılmak üzere kurulan elektrik üretim tesisi,
- Mikrokojenerasyon tesisleri ile Bakanlıkça belirlenecek verimlilik değerini sağlayan kojenerasyon tesislerinden Kurulca belirlenecek olan kategoride olanları,
- Ürettiği enerjinin tamamını iletim veya dağıtım sistemine vermeden kullanan, üretimi ve tüketimi aynı ölçüm noktasında olan, yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisi,
- Bakanlığın görüşü alınarak Kurulun belirleyeceği limitler ile usul ve esaslar çerçevesinde elektrik depolama ve talep tarafı katılımı kapsamında gerçekleştirilen piyasa faaliyetleri,
- Elektrik aboneliği Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğüne ait tarımsal sulama amaçlı tesislerin elektrik ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla, kurulu gücü tarımsal sulama tesisinin bağlantı anlaşmasındaki sözleşme gücü, birden fazla tesis için tesislerin sözleşme güçleri toplamı ile sınırlı olmak koşuluyla Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından kurulan ve işletilen yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisi,
- Bağlantı anlaşmasındaki sözleşme gücü ile sınırlı olmak kaydıyla yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisi” lisanssız üretim yapabilmektedir.

9 Mayıs 2019 tarihli 1044 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile lisanssız üretimle ilgili mevzuatta birkaç değişiklik yapılmıştır. Buna göre ek madde 1’de:

“Bu maddenin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren bağlantı anlaşması çağrı mektubu almaya hak kazanan YEK Destekleme Mekanizmasına tabi üretim tesislerinden, kurulu gücü tüketim tesisinin bağlantı anlaşması sözleşme gücü ile sınırlı olmak koşuluyla;

- Üretimi ile tüketimi aynı ölçüm noktasında olmak üzere, mesken aboneleri için 10 kW'a kadar (10 kW dahil) ve sanayi, ticarethane ve aydınlatma aboneleri için kurulan çatı ve cephe uygulamalı güneş enerjisi kaynaklı üretim tesisleri ile diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretim tesislerinde,
- Üretimi ile tüketimi aynı ölçüm noktasında olmak üzere, tarımsal sulama aboneleri ile içme suyu tesisleri ve atık su arıtma tesislerinin ihtiyaçları için ve kamu kurum ve kuruluşları tarafından kurulan çatı ve arazi uygulamalı yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretim tesislerinde,
- Üretimi ile tüketimi aynı ölçüm noktasında olma şartı aranmaksızın birden fazla tüketim tesisinin ihtiyacını karşılamak üzere, tüketim tesisi/tesislerinin bağlantı anlaşmalarındaki sözleşme gücü toplamı ile sınırlı olmak kaydıyla, kamu kurum ve kuruluşları tarafından çatı, cephe ve arazi uygulamalı yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretim tesislerinde,
Üretilen ihtiyaç fazlası elektrik enerjisi için Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) tarafından ilan edilen kendi abone grubuna ait perakende tek zamanlı aktif enerji bedeli. Tesisin işletmeye girdiği tarihten itibaren on yıl süre ile uygulanır.” (1044 Sayılı Cumhurbaşkan Kararı).

Bu değişiklikte görüldüğü gibi aynı ölçüm noktasındaki üretim ve tüketime sahip mesken, sanayi, ticarethane ve aydınlatma aboneleri bağlantı anlaşmasındaki sözleşme gücünü geçmemek yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak lisanssız elektrik üretim tesisi oluşturabilirler.

Ek madde 2 de: “Bu maddenin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren bağlantı anlaşmalı çağrı mektubu alamaya hak kazanan, 6446 sayılı Kanunun 14’üncü maddesinin birinci fıkrasının (b) bendinde yer alan lisanssız faaliyet yapabilecek yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesislerinin kurulu gücü üst sınırı beş megavata çıkarılmıştır.”

Ayrıca kamu kurum ve kuruluşları ve tarımsal sulama tesislerinin bağlantı anlaşmasındaki sözleşme gücünü aşmamak koşuluyla yenilenebilir enerji kaynaklarını temel alan lisanssız üretim tesislerine belirli bir sınıra kadar (5 MW) izin verilmektedir.

Lisanssız üretim yapan bu tesisler 8 yıl lisans ücretinden muaf olmaktadır. Sonraki yıllar için lisans bedelinin %10’unu ödemek durumundadırlar. EPDK tarafından lisans başvuruları değerlendirilirken Ayrıca EPDK’ya lisans almak için başvuru yapılması durumunda yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesislerine öncelik tanınmaktadır (Berksoy ve Akdoğan, 2018: 29).

3.3.4. İhale Yöntemi

2016 yılında yayımlanan “Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) Yönetmeliği” ile Türkiye’de ihale yöntemiyle teşvik uygulanmaya başlanmıştır. İhale yönteminin amacı, Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üreten tesisler için gerekli olan ileri teknoloji ekipmanların yurt içinde üretimini sağlamaktır (Köle, 2019: 125). İhale sistemi düzenlenen YEKA kullanım hakkı yarışması vasıtasıyla uygulanmaktadır. İlk ihale Konya-Karapınar’da güneş enerjisi için 2017 yılında yapılmıştır. İhale koşulları ise Türkiye sınırları içinde yılda en az 500 MW üretim kapasitesine sahip bir tesis inşası, yerli teknolojilerin kullanılması ve yerli mühendis istihdamının sağlanmasıdır. Yapılan ikinci ihale de 2017 yılında olmuştur. Bu ihalede Türkiye’de beş farklı bölgede toplamda 1.000 MW’lık rüzgar enerjisi kurulu kapasitesine sahip tesis kurulması için düzenlenmiştir. Bu ihalenin koşulları, rüzgar enerjisi teknolojilerine yönelik 10 yıl boyunca AR-GE çalışması yapmak ve bu faaliyet için %80 yerli mühendis çalıştırılmasıdır (Berksoy ve Akdoğan, 2018: 31).

3.3.5. Yatırım Teşvikleri

Türkiye’de 2012 yılında yeni yatırım teşvik programı olan 2012/3305 sayılı “Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Karar” yürürlüğe girmiştir. Bu teşvik programı, ülkeye yeni yatırımların çekilmesi, bölgesel gelişmişlik farklılıklarını azaltarak üretimin tüm ülkeye yayılmasını sağlamak ve Türkiye’nin 2023 hedefleri olan dünyanın ilk 10 ekonomisi içinde yer almak, 500 milyar dolarlık ihracata ulaşmayı amaçlamaktadır (Yılmaz B., 2020: 87). Aynı zamanda yenilenebilir enerji alanının gelişimini hızlandırmada büyük önem arz etmektedir. Yeni yatırım teşvikleri kapsamındaki destek unsurları tablo 18’de gösterilmektedir.

Tablo 18: Yatırım Teşvik Sistemi Destek Unsurları

Destek Unsurları	Genel Yatırım Teşvik Uygulamaları	Bölgesel Yatırım Teşvik Uygulamaları	Büyük Ölçekli Yatırım Teşvik Uygulamaları	Stratejik Yatırım Teşvik Uygulamaları
KDV İstisnası	✓	✓	✓	✓
Gümrük Vergisi Muafiyeti	✓	✓	✓	✓
Vergi İndirimi		✓	✓	✓
Sigorta Primi İşveren/İşçi Hissesi Desteği		✓	✓	✓
Gelir Vergisi Stopajı Desteği*	✓	✓	✓	✓
Faiz Desteği**		✓		✓
Arazi Tahsisi		✓	✓	✓
KDV İadesi***				✓

Kaynak: (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2021)

* Yatırımın Bölge 6’da gerçekleştirilmesi halinde sağlanır.

**Yatırımın Bölgesel Yatırım Teşvik Uygulamaları kapsamında Bölge 3, 4, 5 veya 6’da gerçekleştirilmesi halinde sağlanır.

***Asgari sabit yatırım tutarı 500 milyon TL olan stratejik yatırımların inşaat harcamaları için sağlanır

Tablo 18’den görüldüğü üzere uygulamalar: genel yatırım teşvik uygulamaları, bölgesel yatırım teşvik uygulamaları, büyük ölçekli yatırım teşvik uygulamaları ve stratejik yatırım teşvik uygulamaları olarak dört kategoride sınıflandırılmaktadır.

Genel Yatırım Teşvik Uygulaması, yatırım kategorisine giren ve belirli yatırım miktarını karşılayan bütün yatırım türlerini kapsamaktadır. Bununla birlikte yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üreten tesislerde aynı şekilde KDV ve gümrük vergisi muafiyetinden yararlanabilmektedir. Genel teşvik uygulaması kapsamında 6. Bölgede gerçekleşen yatırımlara gelir vergisi stopajı desteği sağlanmaktadır (Yılmaz B., 2020: 87).

Bölgesel Yatırım Teşvik uygulamaları bölgesel eşitsizlikleri azaltmak amacıyla uygulanmaktadır. Bu kapsamda Türkiye sosyo-ekonomik gelişmişlik seviyelerine göre 6 bölgeye ayrılmıştır. Destek miktarları bölgelere göre farklılık göstermektedir (Yaşar, 2021: 172).

Tablo 19: Türkiye’de Yatırım Teşvik Uygulamalarında Bölgeler

1. Bölge	2. Bölge	3. Bölge	4. Bölge	5. Bölge	6. Bölge
Ankara	Aydın	Adana	Afyonkarahisar	Bayburt	Adıyaman
Antalya	Balıkesir	Burdur	Aksaray	Çankırı	Ağrı
Bursa	Bilecik	Düzce	Amasya	Erzurum	Ardahan
Eskişehir	Bolu	Gaziantep	Artvin	Giresun	Batman
İstanbul	Çanakkale	Karaman	Bartın	Gümüşhane	Bingöl
İzmir	Denizli	Kırıkkale	Çorum	Kahramanmaraş	Bitlis
Kocaeli	Edirne	Kütahya	Elazığ	Kilis	Diyarbakır
Muğla	Isparta	Mersin	Erzincan	Niğde	Hakkari
Tekirdağ	Karabük	Samsun	Hatay	Ordu	Iğdır
	Kayseri	Trabzon	Kastamonu	Osmaniye	Kars
	Kırklareli	Rize	Kırşehir	Sinop	Mardin
	Konya	Uşak	Malatya	Tokat	Muş
	Manisa	Zonguldak	Nevşehir	Tunceli	Siirt
	Sakarya		Sivas	Yozgat	Şanlıurfa
	Yalova				Şırnak
					Van

Kaynak: (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2021)

Tablo 19’da iller ekonomik büyüklükleri ve potansiyellerine uygun olarak bölgelere ayrılmıştır. Bölgesel Yatırım Teşvik uygulaması kapsamında KDV istisnası, vergi indirimi, gümrük vergisi muafiyeti, yatırım yeri tahsisi, gelir vergisi stopajı desteği, sigorta primi işveren/işçi hissesi desteği ve faiz desteği teşvikleri yatırımcılara sunulmaktadır. 1’ci bölgeden 6’cı bölgeye doğru uygulanan teşvikleri oranları ve çeşitliliği artmaktadır. Az gelişmiş bölge olan 6’cı bölgeye diğer bölgelere nazaran daha önemli destekler sağlanmaktadır. Aşağıdaki tablo 20’de bölgeler için uygulanan teşviklerden sigorta primi, faiz desteği ve yatırım yeri tahsisi gösterilmektedir (Yaşar, 2021: 174).

Tablo 20: Bölgesel Teşvik Uygulamalarında Sağlanan Destek Unsurları

Destek Unsurları			Bölgeler					
			I	II	III	IV	V	VI
KDV İstisnası			VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR
Gümrük Vergisi Muafiyeti			VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR
Vergi İndirimi	Yatırıma Katkı Oranı (%)	OSB ve EB Dışı	15	20	25	30	40	50
		OSB ve EB İç	20	25	30	40	50	55
Sigorta Primi İşveren Hissesi Desteği	Destek Süresi	OSB ve EB Dışı	2 yıl	3 yıl	5 yıl	6 yıl	7 yıl	10 yıl
		OSB ve EB İç	3 yıl	5 yıl	6 yıl	7 yıl	10 yıl	12 yıl
Yatırım Yeri Tahsisi			VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR
Faiz veya Kar Payı Desteği	İç Kredi		YOK	YOK	3 Puan	4 Puan	5 Puan	7 Puan
	Döviz / Dövizli Endeksli Kredi				1 Puan	1 Puan	2 Puan	2 Puan
Gelir Vergisi Stopajı Desteği			YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	10 yıl
Sigorta Primi (İşçi Hissesi) Desteği			YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	10 yıl

Kaynak: (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2021; Yaşar, 2021: 175)

Tablo 20’den görüldüğü üzere yatırım yeri tahsisi tüm bölgeler için uygulanmaktadır. Faiz desteği ise birinci ve ikinci bölgeler dışındaki diğer bölgelerdeki yatırımlara uygulanırken, sigorta primi işçi hissesi desteği yalnız altıncı bölgede uygulanmaktadır. Sigorta primi işveren desteği bütün bölgelerde uygulanırken, bölgelere göre bu destek oranı ve süresi değişiklik göstermektedir. Tablodan da görüldüğü gibi gelişmişlik seviyesi yüksek olan bölgeden, gelişmişlik seviyesi az olan bölgeye doğru yatırımlar için uygulanan teşviklerin oranları ve süreleri artmaktadır (Yaşar 2021, 175).

Büyük Ölçekli Yatırımlar Teşvik Uygulamaları kapsamında Türkiye’nin Ar-Ge kapasitesini geliştirmek ve teknolojik olanaklarını artırmak amaçlanmıştır. Bu kapsamda Büyük ölçekli yatırımlar, KDV İstisnası, Gümrük Vergisi Muafiyeti, Vergi İndirimi, Yatırım Yeri Tahsisi ve 6’cı bölgede uygulanan yatırımlar için Gelir Vergisi Stopajı Desteği ile Sigorta Primi İşveren Hissesi Desteği teşvik unsurlarında faydalanabilecektir.

Stratejik Yatırımlar Teşvik uygulaması ithalat bağımlılığının yüksek olduğu ürünlerin üretilmesine için bir programdır. Yatırımın stratejik yatırım olduğunun belirlenmesi için belirli kriterler vardır (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2021).

- Asgari sabit yatırım tutarı 50 milyon TL olmalıdır.
- Yatırım konusu ürünün yurtiçi toplam üretim kapasitesi bu ürünün ithalatından az olmalıdır.
- İlgili yatırımın katma değeri asgari %40 olmalıdır.
- Yatırım konusu ürünün son 1 yılda toplam ithalat tutarı 50 milyon ABD dolarının üzerinde olmalıdır.

Aşağıdaki tablo 21’de Stratejik yatırımlara sağlanan teşviklerin bölgelere göre oranları ve süreleri belirtilmiştir.

Tablo 21: Türkiye’de Stratejik Yatırımlara Sağlanan Destek Unsurları

Destek Unsurları		Bölgeler					
		I	II	III	IV	V	VI
KDV İstisnası		VAR					
Gümrük Vergisi Muafiyeti		VAR					
Vergi İndirimi	Yatırıma Katkı Oranı (%)	50					
Sigorta Primi İşveren Hissesi Desteği	Destek Süresi	7 yıl (6. bölgede 10 Yıl)					
Yatırım Yeri Tahsisi		VAR					
Faiz veya Kar Payı Desteği	İç Kredi	5 Puan					
	Döviz/Döviz Endeksli Kredi	2 Puan					
Sigorta Primi (İşçi Hissesi) Desteği		YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	10 yıl
Gelir Vergisi Stopajı Desteği		YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	10 yıl
KDV İadesi		VAR (Sadece 500 milyon TL ve üzeri yatırımlar için)					

Kaynak: (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2021; Yaşar, 2021: 179)

Tablo 21’deki verilere uygun olarak stratejik yatırımlara sağlanan teşvik mekanizmaları kapsamında, faiz desteği bütün bölgeler için iç kredi olarak 5 puan iken döviz endeksi krediler için 2 puan olarak belirlenmiştir. Sigorta primi işveren hissesi desteği süresi 7 yıl, altıncı bölgede ise 10 yıl, sigorta primi işçi hissesi desteği yalnız altıncı

bölgedeki yatırımlar için 10 yıl olarak belirlenmiştir, Yatırım yeri tahsisi ise bütün bölgelerde sunulmaktadır. (Yaşar, 2021: 175)

3.3.6. Vergi Teşvikleri

Türkiye’de yenilenebilir enerji alanındaki vergisel teşvikler, tarihsel süreç ve türleri bakımından yeni olduğu söylenebilir. Türkiye’de yenilenebilir enerji alanında 2012 yılına kadar uygulanan tek vergisel teşvik olarak damga vergisi istisnası sağlanmıştır. Sonraki dönemlerde ise yatırım teşvikleriyle birlikte uygulanan vergisel teşvikler genişletilmiştir.

3.3.6.1. Damga Vergisi

Damga vergisi işlemler üzerinden alınan bir vergi olmaktadır, 488 Sayılı Damga Vergisi Kanununa göre, bu kanuna ekli (1) sayılı tabloda yazılı kağıtların damga vergisine tabi olmakta ve damga vergisi mükellefinin kağıtları imza edenlerdir şeklinde tanımlanmıştır.

Türkiye’de yenilenebilir enerji alanında 2012 yılına kadar uygulanan tek vergisel teşvik olarak damga vergisi istisnası sağlanmıştır.

488 Sayılı Damga Vergisi Kanununa göre:

“Yatırım Teşvik Belgesi kapsamında yer alan yatırım mallarına ilişkin olarak yatırım teşvik belgesi sahibi yatırımcılarla bu malların üreticileri ve tedarikçileri arasında düzenlenen kâğıtlar, münhasıran yatırım döneminde belge kapsamındaki yatırıma yönelik gayri maddi hakların kiralanması ve satın alınmasına ilişkin düzenlenen kâğıtlar, belge kapsamında sabit kıymet yatırımlarının imal ve inşasına yönelik düzenlenen sözleşmeler, taahhütnameler, teminatlar ve bu mahiyetteki kâğıtlar ile söz konusu yatırımlara yönelik danışmanlık ve teknik müşavirlik hizmetlerine ilişkin düzenlenen kâğıtlar” ve “Yatırımlarda Devlet yardımları hakkında kararlarla belirlenen yüksek ve orta-yüksek teknoloji sınıfında yer alan ürünlerin imalatına ilişkin olarak imalatçılar ile tedarikçileri arasında mal ve hizmet alımı nedeniyle düzenlenen kâğıtlar” için damga vergisi istisnası uygulanmaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretimini sağlamak için gerekli birçok ürün yüksek ve orta yüksek teknolojiye sahip ürünler olarak bu kanun kapsamında teşvik edilmektedir (Yılmaz B., 2020: 102).

Aynı zamanda 6446 sayılı Kanun'da belirtildiği üzere organize toptan elektrik piyasalarındaki işlemlere yönelik düzenlemeler damga vergisi istisnası kapsamındadır (Berksoy ve Akdoğan, 2018: 31).

3.3.6.2. Gelir Vergisi

Hali hazırda yürürlükte olan 193 sayılı Gelir Vergisi Kanunu'nda gelir vergisinin kapsamı ve gelirin tanımı: "Gerçek kişilerin gelirleri gelir vergisine tâbidir. Gelir bir gerçek kişinin bir takvim yılı içinde elde ettiği kazanç ve iratların safi tutarıdır" şeklindedir. Gelir vergisi kapsamında dünyanın birçok ülkesinde yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretilmesi amacıyla gelir vergisi teşvikleri uygulanmaktadır. Son dönemlerde Türkiye'de de gelir vergisi kanunu kapsamında bazı teşvikler uygulanmaya başlanmış ve uygulanan en güncel teşvik yenilenebilir enerji kaynaklarında gelir vergisi esnaf muaflığıdır. Aynı zamanda yatırım teşvikleri kapsamında, gelir vergisi stopajı desteği de uygulanmaktadır.

21.03.2018 tarihli 7103 sayılı Vergi Kanunları ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılması Hakkındaki Kanun'un yanı sıra 193 sayılı Gelir Vergi Kanunu'nda esnaf muaflığı düzenlemesinin yer aldığı 9'cu maddenin birinci fıkrasına 9 numaralı bent eklenmiştir. Bu yolla esnaf muaflığının düzenlemesi kapsam olarak genişlemiştir.

Buna göre; 14.3.2013 tarihli ve 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu uyarınca

"lisanssız yürütülebilecek faaliyetler kapsamında yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik enerjisi üretimi amacıyla, sahibi oldukları veya kiraladıkları konutların çatı ve/veya cephelerinde kurdukları kurulu gücü azami 10 kW'a kadar (10 kW dâhil) olan (Kat maliklerince ana gayrimenkulün ortak elektrik enerjisi ihtiyacının karşılanması amacıyla kurulan dâhil) yalnızca bir üretim tesisinden üretilen elektrik enerjisinin ihtiyaç fazlasını son kaynak tedarik şirketine satanlar" gelir vergisinden muaf tutulmaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretimi yapan ve üretilen ihtiyaç fazlası elektrik enerjisini satan gerçek kişiler esnaf muaflığından aşağıda belirlenen şartların karşılandığı zaman faydalanabilmektedirler (303 Sayılı Gelir Vergisi Tebliği):

- “Üretim tesisinin sahip olunan veya kiralanan konutların çatı ve/veya cephelerinde (Kat maliklerince ana gayrimenkulün ortak elektrik enerjisi ihtiyacının karşılanması amacıyla kurulanlar dâhil) kurulu olması,
- Üretim tesisinin kurulu gücünün azami 10 kW (10 kW dâhil) olması,
- Elektrikğin yalnızca bir üretim tesisinde üretilmesi,
- Üretilen elektrik enerjisinden ihtiyaç fazlasının son kaynak tedarik şirketine satılması.
- Elektrik enerjisi satışının devamlı olarak yapılması, muafiyetten yararlanmaya engel teşkil etmeyecektir.
- Ticari, zirai veya mesleki kazanç dolayısıyla gerçek usulde gelir vergisi mükellefi olmak, anılan muafiyetten yararlanmaya engel olmayacaktır.
- Elektrik enerjisi üretim tesisinin, apartmanların çatı ve/veya cephelerinde kurulması halinde de birinci fıkrada belirtilen şartlar dahilinde esnaf muaflığından yararlanılacaktır.
- Apartman yönetimi tarafından apartmanın elektrik ihtiyacını karşılamak için kurulan elektrik üretim tesisinin mülkiyet hakkı, hisseleri oranında kat maliklerine ait olduğundan, ihtiyaç fazlası elektrığın son tedarik şirketine satışından elde edilen gelirler de vergi kanunları açısından yönetimin değil kat maliklerinin geliri olarak kabul edilmektedir. Ana gayrimenkulün ortak elektrik enerjisi ihtiyacının karşılanması amacıyla apartman yönetimi tarafından kurulan üretim tesisinde üretilen ihtiyaç fazlası enerjinin son kaynak tedarik şirketine satışında her bir malik muafiyetten ayrı ayrı faydalanacaktır.
- Elde edilen gelirin apartman yönetimleri tarafından tahsil edilip ortak giderlerin karşılanmasında kullanılması ve/veya kat maliklerine dağıtılması bu muafiyetten faydalanılmasına engel teşkil etmeyecektir.
- Apartmanların işyeri olarak kullanılan bağımsız bölümlerinin bulunması halinde de apartmanın ortak elektrik enerjisi ihtiyacının karşılanması amacıyla kurulan üretim tesisinde üretilen ihtiyaç fazlası enerjinin son kaynak tedarik şirketine satışı, muafiyetten yararlanmaya engel teşkil etmeyecektir.
- Sahibi olunan veya kiralanan işyerlerinde kurulan tesislerde üretilen elektrığın ihtiyaç fazlasının satışından dolayı esnaf muaflığından yararlanılamayacaktır. Ancak konutunu hem işyeri hem de mesken olarak kullananların bu kapsamda elde ettiği kazançları ise muafiyet kapsamında kabul edilecektir.
- Gerçek kişilerce kullanılan birden fazla konutta elektrik üretim tesisi kurulduğu durumlarda, sadece bir tesis için esnaf muaflığından faydalanılabileceğinden, hangi tesis için esnaf muaflığından faydalanılacağı, ilgili son kaynak tedarik şirketine bildirilmek suretiyle serbestçe belirlenebilecektir.”

Gelir Vergisi Stopajı Desteği, 2012/3305 sayılı Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Kararın 14’üncü maddesinde belirtilmiştir. İşveren aynı zamanda vergi sorumlusu olduğu için, çalışanlara maaş ödemesi yapmadan önce gelir vergisini keserek

yasal süresi dahilinde muhtasar beyannamesi ile bağlı olduğu vergi dairesine ödemekle mükelleftir. Gelir Vergisi Stopajı Desteği, 6. Bölgede gerçekleştirilecek tüm yatırımlar için düzenlenen teşvik belgesi kapsamı yatırımlarla sağlanan ilave istihdam için ödenmesi gereken gelir vergisi stopajının asgari ücrete tekabül eden kısmının terkin edilmesidir (Özcan B., 2015: 102). Bu karar uyarınca:

“6’ncı bölge için düzenlenen teşvik belgeleri kapsamında gerçekleştirilecek yatırımlarla sağlanan ilave istihdam için, belgede kayıtlı istihdam sayısını aşmamak kaydıyla, işçilerin ücretlerinin asgari ücrete tekabül eden kısmı üzerinden hesaplanan gelir vergisi, yatırımın kısmen veya tamamen faaliyete geçtiği tarihten itibaren on yıl süreyle verilecek muhtasar beyanname üzerinden tahakkuk eden vergiden terkin edilir.” Aynı zamanda kararda:

“Yatırımın tamamlanamaması veya teşvik belgesinin iptal edilmesi halinde, gelir vergisi stopajı desteği uygulaması nedeniyle terkin edilen vergiler, vergi ziyai cezası uygulanmaksızın gecikme faiziyle birlikte tahsil olunur. Yatırımın faaliyete geçmesinden önce devri halinde devralan, aynı koşulları yerine getirmek kaydıyla gelir vergisi stopajı desteğinden yararlanır. Yatırımın kısmen veya tamamen faaliyete geçmesinden sonra devri halinde, gelir vergisi stopajı desteği uygulamasından devir tarihine kadar devreden, devir tarihinden sonra ise kalan süre kadar devralan yararlanır.” ifadeleri belirtilmiştir.

Yalnızca 6’cı bölge kapsamında gerçekleştirilen yatırımlara uygulanan gelir vergisi stopajı desteği, bu bölgelerin ekonomik ve sosyal açıdan gelişmesini sağlamak için daha fazla yatırım çekmeyi amaçlamaktadır. Bu karar kapsamında 6’cı bölgede yenilenebilir enerji alanına yapılan yatırımlar on yıl süreyle desteklenmektedir.

3.3.6.3. Kurumlar Vergisi Teşvikleri

5520 sayılı Kurumlar Vergisi Kanunu 1’inci madde de sayılan sermaye şirketleri, kooperatifler, iktisadi kamu kuruluşları, dernek veya vakıflara ait iktisadi işletmeler ve iş ortaklıklarının gelir vergisinin konusuna giren gelir unsurlarından elde ettikleri kazançları kurumlar vergisine tabidir (Özcan B., 2015: 56). Kurumlar vergisi kanununda yenilenebilir enerjiye ilişkin düzenleme bulunmamaktadır. Genellikle uygulamada olan kurumlar vergisi teşvikleri, yatırım teşvikleri kapsamında olan kurumlar vergisi oranlarına uygulanan indirimler şeklindedir.

6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu’nun 6.Bölümünün vergi düzenlemelerinde: “Elektrik dağıtım şirketleri ile elektrik üretim tesis ve/veya şirketlerinin özelleştirilmesi

alışmaları kapsamında; 31.12.2023 tarihine kadar yapılacak devir, birleşme, bölünme, kısmi bölünme işlemleriyle ilgili olarak ortaya çıkan kazançlar, kurumlar vergisinden müstesnadır.” şeklinde bahsedilmiştir.

Kurumlar vergisi indirimi, üretimi ve istihdamı artırmak, büyük ölçekli yatırımları teşvik etmeyi amaçlamaktadır. 2012/3305 sayılı Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Karar’ın 15’inci maddesine göre: “Büyük lekli yatırımlar ile bölgesel teşvik uygulamaları kapsamında gerçekleştirilecek yatırımlarda, 5520 sayılı Kurumlar Vergisi Kanunu’nun 32/A maddesi çerçevesinde gelir veya kurumlar vergisi, öngörülen yatırıma katkı tutarına ulaşıncaya kadar belirtilen oranlarda indirimli olarak uygulanır.”

Burada anlatılan yatırıma katkı tutarı, yatırımdan alınan kazanca kurumlar vergisi indirimi uygulayarak devletin tahsilinden vazgeeeği kurumlar vergisi miktarını belirtmektedir. Yatırıma katkı oranları, stratejik yatırımlarda bütün bölgeler için %50 oranında uygulanmaktadır. Büyük lekli yatırımlarda ise oranlar bölgelere göre değişiklik göstermektedir: 1. bölgede %25, 2. bölgede %30, 3. bölgede %35, 4. bölgede %40, 5. bölgede %50, 6. bölgede ise %60 oranında uygulanmaktadır.

3.3.6.4. Katma Değer Vergisi Teşvikleri

3065 Sayılı Katma Değer Vergisi Kanunu 1’inci madde 1 ve 2 numaralı fıkrada “Türkiye’de yapılan ticari, sınai, zirai faaliyet ve serbest meslek faaliyeti çerçevesinde yapılan teslim ve hizmetler, her türlü mal ve hizmet ithalatı katma değer vergisine tabidir.” hükümleri yer almaktadır.

KDV kapsamı dahilindeki destekler genellikle yatırımların artmasına ve ihracatın artmasına katkı sağlamaktadır. Yenilenebilir enerji alanında ise kullanılan teknolojiler için uygulanan KDV teşvikleri yerli üreticilerin rekabet edebilmesini rahatlatmaktadır (Yılmaz B., 2020: 112).

15 Haziran 2012 tarih ve 2012/3305 sayılı “Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Karar” ile yürürlüğe giren Yatırım Teşvik Programı kapsamında KDV istisnası, 3065 sayılı KDV Kanunu dayanak gösterilerek:

“teşvik belgesini haiz yatırımcılara teşvik belgesi kapsamında yapılacak makine ve teçhizat ithal ve yerli teslimleri KDV’den istisna edilebilir. Aynı hüküm, teşvik

belgesinin veya teşvik belgesi kapsamı makine ve teçhizatın devir işlemleri ile makine ve teçhizat listelerinde set, ünite, takım vb. olarak belirtilen malların kısmi teslimlerinde de uygulanır.” şeklinde belirtilmiştir.

Bu kanun göre KDV istisnası uygulanabilmesi için, teşvik belgesine sahip olan mükelleflerin makine ve teçhizatının yatırım teşvik belgesi eki listede yer alması, aynı zamanda bu makine ve teçhizatın kullanıldığı faaliyetlerin tamamen veya kısmen indirim hakkı tanınan işlemlerden oluşması gerekmektedir (Özcan B., 2015: 92).

“Yenilenebilir enerji üretimine yönelik türbin ve jeneratör imalatı ile rüzgar enerjisi üretiminde kullanılan kanat imalatı yatırımları” “öncelikli yatırım konuları” olarak değerlendirilmekte ve KDV istisnası uygulanmaktadır.

Ayrıca yatırım teşvik belgesi kapsamında gerçekleştirilen stratejik yatırımlar kapsamında asgari yatırım tutarı 500 milyon Türk Lirası ve üzerindeki bina-inşaat harcamaları için tahsil edilen KDV’nin iadesi uygulanmaktadır.

2019 yılında yayımlanan 7161 sayılı “Vergi Kanunları ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun” ile 3065 sayılı KDV Kanunu’nda yapılan değişiklikle birlikte “yenilenebilir ve diğer enerji tesisleri” istisna kapsamına girmiştir.

7161 sayılı Kanun’un 17. maddesi ile KDV Kanunu’nun 13. Maddesinin birinci fıkrasının (j) bendine eklenen ibareyle,

“Organize sanayi bölgeleri ve küçük sanayi sitelerinin su, kanalizasyon, arıtma, doğalgaz, elektrik, haberleşme, yenilenebilir ve diğer enerji tesisleri ile yol yapımına ve küçük sanayi sitelerindeki işyerlerinin inşasına ilişkin, bunlara veya bunlar tarafından oluşturulan iktisadi işletmelere yapılan mal teslimleri ile hizmet ifaları”
KDV istisnası kapsamına alınmıştır.

6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu kapsamında yapılan son değişiklikle birlikte KDV istisnası uygulanmaktadır. 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu’ndaki vergi düzenlemeleri kapsamında, “yapılacak teslim ve hizmetler katma değer vergisinden müstesnadır. Söz konusu teslim ve hizmet ifalarıyla ilgili olarak yüklenilen vergiler, vergiye tabi işlemler nedeniyle hesaplanan katma değer vergisinden indirilir” belirtilmiştir.

3.3.6.5. Gümrük Vergisi Teşvikleri

Gümrük vergisi eşyanın ithali veya ihracı durumunda uygulanan bir vergidir. Gümrük vergisi muafiyeti, teşvik edilen yatırım kapsamında yurt dışından temin edilecek yatırım malı makine ve teçhizat için ithalat rejimi kararında belirtilen gümrük vergisinin ödenmemesidir (Özcan B., 2015: 91). Yenilenebilir enerji alanında ise enerji üretimi için gerekli olan ekipman ithalatı ve ihracatı zamanı gümrük vergisi indirimleri veya muafiyeti şeklinde uygulamalar vardır.

Türkiye’de de yenilenebilir enerji alanının teşvik edilmesi için Yatırım Teşvik Belgesi kapsamında gümrük vergisi muafiyeti uygulanmaktadır. Bu teşvik mekanizması tüm bölgelerde uygulanmaktadır.

15 Haziran 2012 tarihinde yürürlüğe giren 2012/3305 sayılı Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Karar’ın 9’cu maddesine göre: “Teşvik Belgesi kapsamındaki yatırım malı makine ve teçhizatın ithali, otomobil ve hafif ticari araç yatırımlarında yatırım dönemi içerisinde kalmak kaydıyla monte edilmemiş haldeki aksam ve parçaların ithali, gemi ve elli metrenin üzerindeki yat inşa yatırımlarında tekne kabuğu ithali, gümrük vergisinden muaftır.”

“Yenilenebilir enerji üretimine yönelik türbin ve jeneratör imalatı ile rüzgâr enerjisi üretiminde kullanılan kanat imalatı yatırımları” aynı zamanda öncelikli yatırım kapsamına alınarak Gümrük vergisinden muaf tutulmuşlardır.

3.3.6.6. Özel Tüketim Vergisi Teşvikleri

Genel olarak, Özel Tüketim Vergisi (ÖTV), belirli mallar üzerinden alınan bir harcama vergisidir. Özel Tüketim Vergisi Kanunu’na ekli dört listede yer alan mallar üzerinden alınmaktadır. Genel bir şekilde bu listeleri sıralayacak olursak: I sayılı listede akaryakıt ürünleri, II sayılı listede motorlu taşıt araçları, III sayılı listede tütün mamulleri alkollü içkiler ve kolalı içecekler, IV sayılı listede, özellikle lüks tüketim mallarına ve diğer tüketim mallarından bahsedilmiştir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik enerjisi ve üretim teknolojilerinin çevre dostu olması nedeniyle, Dünya’da birçok ülkede uygulanmaktadır. Türkiye’de ise bu alanın teşvik edilmesine yönelik ÖTV teşvikleri çok kısıtlı bir şekilde kullanılmaktadır.

Türkiye’de yenilenebilir enerji alanında bakıldığı zaman, Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu tarafından yerli hammaddeden üretilen biyoyakıtların %2’sinin ÖTV’den muaf tutulması belirtilmiştir (Yılmaz B., 2020: 114).

3.4. SEÇİLMİŞ ÜLKELERDE VE TÜRKİYE’DE YENİLENEBİLİR ENERJİYE YÖNELİK OLARAK UYGULANAN POLİTİKALARIN VE VERGİ TEŞVİKLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Dünya genelinde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, fosil kaynaklara göre daha maliyetli olduğu bilinmektedir. Özellikle ilk yatırım maliyetleri yatırımcılar büyük sorunlar yaratabilmektedir. Bu sebeple yenilenebilir enerji alanının gelişebilmesi için devlet tarafından sağlanacak teşvikler önem arz etmektedir. Hükümet tarafından sağlanacak teşvikler yenilenebilir enerji maliyetlerini düşürerek, fosil kaynaklara rekabet edecek bir hale getirebilir. Hükümetler bu nedenle yenilenebilir enerji alanının geliştirilmesine yönelik çeşitli teşvikler sağlamaktadır. Bu teşvikler içerisinde, vergi teşvikleri maliyetleri azaltan önemli ve tamamlayıcı bir teşvik mekanizmasıdır. Tablo 22’de seçili ülkelerde yenilenebilir enerjiye yönelik sağlanan vergi teşvikleri gösterilmiştir.

Tablo 19: Ülkelerde Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Vergi Teşvikleri

Ülkeler	Gelir Vergisi Teşvikleri	KDV Teşviki	Gümrük Vergisi teşvikleri	Emlak Vergisi Teşviki	Karbon Vergileri	İndirimler	Vergi Kredileri
Çin	✓	✓	✓		✓	✓	✓
ABD	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Almanya		✓			✓	✓	✓
Hindistan	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Japonya					✓	✓	
Türkiye	✓	✓	✓			✓	

Kaynak: (Yaşar, 2021: 228)

Çin’de yenilenebilir enerjiye sağlanan teşvikler

- Güneş, Rüzgar, Biyotermal ve Jeotermal enerji alanlarında teknoloji üretim tesislerine %15 oranında azaltılmış kurumlar vergisi indirimi
- Bazı yenilenebilir enerji projelerine 3 yıllık kurumlar vergisi muafiyeti ve sonraki 3 yıllık dönemde %50 kurumlar vergisi indirimi
- Ar-Ge harcamalarına %150 oranında kurumlar vergisi indirimi
- Rüzgar ve fotovoltaik (PV) güneş enerjisi satışlarına %50 oranında KDV iadesi
- Atık hayvansal yağ ve bitkisel yağ kullanılması yolu ile üretilen biyodizel satışına %100 KDV iadesi
- Biyogaz, rüzgar ve güneş enerjisi teknolojilerine yönelik gümrük vergisi indirimi,
- Atık arıtma ve çöp imha hizmetlerine yönelik KDV muafiyeti
- Elektrikli ve hibrit araçlara Araç Satın alma vergisi muafiyeti sağlanmaktadır.

ABD’de Yenilenebilir enerjiye yönelik vergi teşvikleri

- Güneş enerjisi ve küçük rüzgar enerjisi tesislerinin uygun bulunan maliyetlerinin %30’luk kısmı kadar ve kombine ısı ve elektrik tesislerinin, mikro türbin tesislerinin ve jeotermal ısı pompalarının uygun olarak bulunan maliyetlerinin %10’ kadar yatırım vergisi indirimi olmaktadır,

- Rüzgar, hidro enerji, çöp gazı, jeotermal, açık ve kapalı biyokütle, dalga enerjisi kaynaklarından üretilen elektrik enerjisinin satışı zamanı üretim vergisi indirimi uygulanmaktadır.

- Eyaletler bazında vergi kredileri, gelir vergisi, kurumlar vergisi, satış vergisi ve emlak vergisi teşvikleri uygulanmaktadır.

Almanya’da Yenilenebilir enerjiye yönelik vergi teşvikleri

- 2016 yılından itibaren, elektrikli ulaşım araçlarına yönelik geçici satın alma teşvikleri, şarj altyapısının genişletilmesine yönelik ek finansman ve vergi önlemlerinden oluşan ek teşvikler sağlanmaktadır,

- Hükümet tarafından enerji verimliliğinin ve yenilenebilir enerji kullanılarak ısıtmanın artırılması için enerji verimli bina tadilatlarına vergi teşvikleri sağlamaktadır. 2021 yılından başlayarak üç yıllık bir süre zarfında, verimli bina tadilat harcamalarının %20’ye kadarı gelecek dönemdeki vergilerden düşülecektir,

- Yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik, elektrik vergisi kapsamı dışında tutulmaktadır.

- Akaryakıt istasyonlarında gaz ve metan için olan yakıt vergileri miktar ve oranı, normal petrol bazlı yakıtlara nazaran kasıtlı bir şekilde daha düşük tutulmaktadır,

- Hükümet tarafında ulaşım ve ısıtma-soğutma sektörlerine yönelik vergi kredileri sağlanmaktadır.

Hindistan’da Yenilenebilir enerjiye yönelik vergi teşvikleri

- Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi yapan tesisler 31 Mart 2017 tarihinden önce elektrik üretimine başlamış olması şartıyla faaliyetlerinin ilk on yılında gelir vergisinden muaf tutulmakta,
- Güneş enerjisi sistemleri, güneş enerjili su ısıtıcıları ve gerekli diğer sistemlerin üretimi için belirli bazı ekipmanlara yönelik, kısmen veya tam bir şekilde temel gümrük vergisi muafiyeti sunulmakta,
- Güneş ve rüzgar enerjisi projeleri için işletmeye alma tarihinden başlayarak 25 yıl müddetine eyaletler arası iletim ücretlerinden ya da iletim kayıpları vergilerinden hariç tutulmakta,
- Belirli ithal yenilenebilir enerji ekipmanları için ÖTV muafiyeti sağlanmakta,
- Güneş ve rüzgar enerjisi ekipmanları için Mal ve Hizmet Vergisi %5 ile sınırlı tutulmakta,
- Hindistan’ın Telangana eyaletinde işletmenin büyüklüğüne göre, ticari üretimin başladığı tarihten 7 yıllık bir müddet için %50 ile %100 KDV veya Devlet Mal ve Hizmet Vergisi geri ödemesi sağlanmakta,
- Hindistan’da Andhra Pradesh, Madhya Pradesh, Bat Bengal, Maharashtra ve Gujarat eyaletlerinde yeşil binalara yönelik %5-10 arası emlak vergisi indirimi sağlanmakta,
- Güneş enerjisi ve rüzgar enerjisi gibi yenilenebilir enerji faaliyetleri ile uğraşan işletmelere, gelir vergisi kanunu kapsamında net aktif değer baz alınarak %80 oranında hızlandırılmış amortisman imkanı sağlanmaktadır. Elektrik üretim ve dağıtım faaliyetleri ile uğraşan şirketlerce 31 Mart 2005 tarihinden sonra kurulan tesislere, normal amortismanına ek olarak net aktif değer bazında ilave %20 oranında amortisman imkanı sağlanmaktadır.

Japonya Yenilenebilir enerjiye yönelik vergi teşvikleri

Tarife garantisi için onay almış olan ve ardından güneş veya rüzgar enerjisi üretimi için gerekli ekipmanları temin eden ve ekipmanların temin edildiği tarihten itibaren sonraki bir yıl içinde işleme koyan vergi mükelleflerine yönelik:

- Normal amortisman oranına ilave olarak %30 oranında özel amortisman uygulaması,
- Rüzgar enerjisi üretimi için gerekli ekipmanlar için %100 amortisman uygulaması,
- Küçük ve orta boy işletmelerin ekipman giderlerinin %7'si şeklinde vergi indirimi uygulanmaktadır.

Türkiye’de Yenilenebilir enerjiye yönelik vergi teşvikleri

Türkiye’de yenilenebilir enerjiye yönelik vergisel teşvikler esas olarak genel yatırım teşvikleri, bölgesel yatırım teşvikleri, büyük ölçekli yatırım teşvikleri ve stratejik yatırım teşvikleri kapsamında sağlanmakta,

- Yenilenebilir enerji üretimine yönelik makine ve teçhizat ithaline gümrük vergisi muafiyeti sağlanmakta,
- Yatırım teşvik belgesi kapsamında gerçekleştirilen stratejik yatırımlar kapsamında asgari yatırım tutarı 500 milyon Türk Lirası ve üzerindeki bina-inşaat harcamaları için tahsil edilen KDV’nin iadesi uygulanmakta,
- Yenilenebilir enerji üretimine yönelik türbin ve jeneratör imalatı ile rüzgar enerjisi üretiminde kullanılan kanat imalatı yatırımlarına KDV istisnası sağlanmakta,
- Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretimi yapan ve üretilen ihtiyaç fazlası elektrik enerjisini satan gerçek kişiler esnaf muaflığı kapsamında gelir vergisi muafiyeti sağlanmakta,
- 6. Bölgede gerçekleştirilecek tüm yatırımlar için düzenlenen teşvik belgesi kapsamı yatırımlarla sağlanan ilave istihdam için ödenmesi gereken gelir vergisi stopajının asgari ücrete tekabül eden kısmın on yıl süre ile terkin edilmesi

- Yerli hammaddeden üretilen biyoyakıtların %2'sinin ÖTV'den muaf tutulmaktadır.

Dünya'da yenilenebilir enerji alanında önde gelen ülkeleriyle kıyasladığımız zaman Türkiye'de bu alandaki teşviklerin kısıtlı olduğu görülmektedir. Bu durumun en büyük nedenlerinden bir ise yenilenebilir enerji alanına yönelik politikaların diğer ülkelere göre henüz yeni olmasıdır. Özellikle yenilenebilir enerji alanına uygulanan vergi teşviklerinin genel teşvik kapsamında olduğu ve bu alana yönelik özel vergi teşviklerinin bulunmadığı görülmektedir. Türkiye'de yatırım teşvikleri kapsamında KDV istisnası ve iadesi, gümrük vergisi istisnası şeklinde genel teşvikler sağlanmaktadır.

Yenilenebilir enerji alanına önde gelen ülkelere baktığımız zaman, sadece yenilenebilir enerji alanına yönelik özel vergi teşvikleri uygulandığı görülmektedir. Aynı zamanda yatırım, üretim ve satış için vergi teşvikleri sağlanmaktadır. ABD'de yenilenebilir enerji alanına özel üretim vergisi ve yatırım vergisi indirimi sağlanmakta ayrıca işletme sübvansiyonları, vergi kredileri sağlanmaktadır. Aynı zamanda ABD eyaletlerinin çoğunluğunda %100 satış vergisi istisnası uygulanmaktadır. Yine yenilenebilir enerji alanında önemli ülkelerden biri olan Çin, bu alana yönelik özel kurumlar vergisi indirimleri sağlamaktadır. Çekya'da ise yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen enerjinin satışından kazanılan gelir, üretime teşvik sağlamak için gelir vergisinden muaf tutulmaktadır. (Abolhosseini ve Heshmati, 2014: 883)

Yenilenebilir enerji kaynakları kullanımını artırmaya yönelik birçok ülkede emlak vergisi teşvikleri sağlanmaktadır. Emlak vergisi teşvikleri esas olarak yenilenebilir enerji yatırımlarındaki maliyet yükünün azaltarak fayda sağlamaktadır. Sağlanan emlak vergisi teşvikleri istisna, iade ve indirim şeklinde olmaktadır. Avrupa ülkelerinde genel olarak emlak vergisi istisnası ve indirimleri sağlanırken Asya ülkelerinde ise esasen vergi iadesi uygulanmaktadır. ABD'de ise emlak vergisi indirimi, istisnası ve iadesi uygulanmaktadır. ABD eyaletlerinin büyük çoğunluğunda %100 oranında emlak vergisi istisnası sağlanırken, diğer eyaletlerde ise vergi indirimi ve vergi iadesi sağlanmaktadır. Ayrıca İspanya'da yenilenebilir enerji sitemleri kurulan binalara %15-50 arasında emlak vergisi indirimi sağlanmakta, bu oranlar ise şehirlere göre değişmektedir. Hindistan'da ise beş eyalette yeşil binalara yönelik %5-10 arasında değişen emlak vergisi indirimi

sağlanmaktadır (Çelikkaya, 2017: 72). İspanya, İtalya, Bulgaristan, Romanya, ABD, Kanada, Malezya ve Hindistan yeşil binalara yönelik emlak vergisi teşviklerini yaygın şekilde kullanan ülkeler arasındadır. Aynı zamanda yeşil binalara yönelik sağlanan emlak vergisi teşviklerinin yeşil bina uygulamalarının yerel bazda artış göstermesine önemli etki ettiği belirtilmektedir (Shazmin, Sipan ve Sapri, 2016: 537).

Türkiye’de toplam enerji tüketimi içerisinde sanayiden sonra en büyük payı yaklaşık %40’a yakın bir oranla binalar oluşturmaktadır (Gündergi, 2019: 28). Bu durum karşısında binalardaki enerji tüketiminin yenilenebilir enerji kaynakları tarafından karşılanmasının sağlanması önem arz etmekte ve enerjide dışa bağımlılığı azaltmakta önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle yeşil binalara yönelik emlak vergisi teşviklerinin sağlanması, yeşil bina uygulamalarının artmasına olanak sağlayarak enerji tasarrufu sağlayabilecektir.

Yenilenebilir enerji alanın geliştirilmesi için önemli konulardan bir de Ar-Ge çalışmalarıdır. Bu alana yönelik gerekli olan teknolojiler ve Ar-Ge çalışmaları üretim ve büyümeye yönelik temel odak noktalarıdır. Özel olarak rüzgar ve güneş enerjisi üretimi için gerekli ekipmanların ve teknolojilerin yerli üretim olması bu alanda dışa bağımlılığı azaltmak için önem taşımaktadır (Yılmaz B., 2020: 118).

Birçok ülke yenilenebilir enerji alanında yapılacak Ar-Ge harcamalarına yönelik vergi kredileri, vergi indirimi ve nakit destek programları sağlanabilmektedir. Örnek olarak Çin’de Ar-Ge harcamalarına %150 oranında kurumlar vergisi indirimi sağlanmaktadır. İrlanda’da Ar-Ge harcamalarına %25 oranında kurumlar vergisi indirimi sağlanmakta, Avustralya’da ise Ar-Ge harcamalarına yönelik küçük işletmeler için %45 oranında, büyük işletmelere yönelik ise %40 oranında kurumlar vergisi indirimi sağlanmaktadır (Akdoğan, 2018: 118; Çelikkaya, 2018: 373).

Türkiye’de yenilenebilir enerji alanına yönelik Ar-Ge harcamalarına özgü vergi teşviki bulunmamakta, sadece yatırım teşvikleri kapsamında Ar-Ge yatırımlarına faiz desteği sağlanmaktadır. Türkiye yenilenebilir enerji alanının olan Ar-Ge faaliyetlerine yönelik özel politikalar ve vergi teşvikleri sağlaması, bu alanın gelişmesi için oldukça önemli rol oynayacaktır.

Yenilenebilir enerji alanındaki kanuni düzenlemeler ve mevzuat çalışmaları AB ülkelerinde 1980’li yıllardan itibaren başlanılmıştır. Özellikle Almanya, İngiltere ve Fransa gibi ülkeler bu konuda öncü ülkeler olmakla çeşitli destek fonları ve düzenlemeler oluşturduğu görülmektedir. Türkiye’de ise yenilenebilir enerjiye yönelik ilk önemli adım 2005 yılında yürürlüğe giren 5346 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına Dair Kanunu” olmuştur. Diğer ülkelere göre Türkiye yenilenebilir enerji alanında mevzuat bakımından geç harekete geçtiği görülmekte ve bu alandaki vergi teşvikleri mevzuatta dağınık bir şekilde bulunmaktadır. Bu alandaki vergi teşvikleri mevzuatının dağınık olması, teşviklerden yararlanmak isteyenler tarafından anlaşılmasını zorlaştırmakta, sistem pratikliğini engellemekte ve gecikmeleri artırmaktadır. Yenilenebilir enerjiye yönelik mevzuatta vergi teşviklerinin anlaşılabilir, açık ve net bir hale getirilmesi, teşvik uygulamalarını kolaylaştırarak daha iyi fayda alınmasını sağlayacaktır (Yılmaz B., 2020: 116).

Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasına yönelik Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı dışında birçok kurumun onayı ve belgeleri gerekli olmaktadır. Bu durumda ise teşvik uygulayıcı kurumların fazlalığı ve esasen birbirlerinden bağımsız bir şekilde hareket etmeleri, koordinasyon eksikliğine ve kamu kaynaklarının israfına aynı zamanda uygulamalarda başarısızlığa sebep olmaktadır (Candan ve Yurdadoğ, 2017: 172).

Yenilenebilir enerji alanında önemli önemli ve etkin politikalar yürüten birçok ülkede bu alandaki politikaları hazırlayan ve uygulayan özel kurumlar bulunmaktadır. Önek olarak Hindistan’da yenilenebilir enerji politikaları Yeni ve Yenilenebilir Enerji Bakanlığı (MNRE) tarafından yürütülmekte ve finansal destekler sağlanmaktadır. Norveç yenilenebilir enerji alanına yönelik teşvikleri düzenlemek için Enova adında bir kuruluş bulunmaktadır (Yılmaz B., 2020: 123).

Türkiye’de yenilenebilir enerji alanında politika birliği sağlayabilecek ve faaliyetler yürütecek tek bir kurumun oluşturulması bu alandaki faaliyetlerin hızlanmasına ve politika birliği için önemli bir katkı sağlayacaktır.

Türkiye’de yenilenebilir enerji alanına yönelik özel vergi teşviklerinin oluşturulması, teşviklerden faydalanmak isteyenler için bürokratik karmaşıklıkların önüne

geçerek önemli fayda sağlayacaktır. Aynı zamanda yenilenebilir enerji hedeflerine ulaşmak ve bu alanda önde gelen ülkelerden biri olmak için, bu alanda öncü ülkelerin uyguladığı yatırım, üretim ve tüketim aşamasında sağlanan vergi teşviklerinin Türkiye’de de uygulamaya koyulması gereklidir.



SONUÇ

Enerji tüm ülkeler için hayati önem taşımaktadır. Dünya nüfusunda yaşanan sürekli artış ve sürekli gelişen sanayileşme ile birlikte enerji tüketimi de artış göstermektedir. Enerji ekonomik faaliyetlerin bütün aşamalarında kullanılmakta ve ekonomik büyümenin ana unsuru olmaktadır. Ancak enerjinin hangi kaynaklardan ulaşıldığı hem ekonomik hem de çevre bakımından önem taşımaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının ilk kurulum maliyetlerinin yüksek olması ve yenilenme maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle geniş çapta kullanılmasına engel yaratmaktadır. Günümüzde enerji talebinin büyük bölümü fosil kaynaklardan karşılanmaktadır. Fosil kaynakların kullanımı uzun yıllar hakimiyetini korumuştur. Fosil kaynak kullanımının temel sebepleri ucuz olması, enerjinin kolay elde edilebilmesidir. Ancak fosil kaynakların yenilenemeyen enerji kaynağı olması ve tükenme riski, enerji arz güvenliğini ve bu doğrultuda artan enerji talebinin karşılanmasını tehlikeye sokmaktadır. Aynı zamanda oluşturduğu çevresel sorunlarda insan yaşamını ve doğayı tehdit etmektedir. Bu durum karşısında yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı gün geçtikçe önem kazanmaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynağı olarak sınıflandırılan güneş, rüzgar, hidrolik, biyokütle ve jeotermal kaynaklar enerji güvenliği sağlaması, çevreye fosil kaynaklar kadar olumsuz etki etmemesi ve ülke ekonomisine fayda sağlaması gibi avantajları olmaktadır. Bu doğrultuda ülkelerin enerji politikalarında yenilenebilir enerji gün geçtikçe daha da önem kazanmaktadır. Ancak yenilenebilir enerji alanının gelişmesinin önünde birtakım engeller bulunmaktadır. Bunlardan en önemlisi yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji elde edilmesi için ileri teknolojinin gerekli olması ve bu nedenle ilk yatırım maliyetlerinin yüksek olmasıdır. Maliyet engellerinden başka yasal ve düzenleyici engeller, piyasa engelleri bu alanın gelişmesi önünde sorunlar oluşturmaktadır. Bu durum karşısında hükümetler yenilenebilir enerji alanının geliştirilmesi için enerji politikaları dahilinde çeşitli teşvikler vasıtasıyla destek sağlamaktadırlar.

Dünyada genelinde birçok ülkede yenilenebilir enerji alanına yönelik çeşitli politikalar, destekleme mekanizmaları bulunmaktadır. Çalışmada yenilenebilir enerji kurulu gücü ve yatırım bakımından önde gelen ülkelerde bu alana yönelik çeşitli

politikalar ve teşvikler sağlandığı görülmektedir. Bu teşvikler arasında FİT (tarife garantisi), ihale sistemi, sübvansiyonlar, krediler ve vergi teşvikleri sağlanmaktadır.

Türkiye bulunduğu coğrafya ve iklim koşulları ile yenilenebilir kaynak potansiyeline göre oldukça zengin bir ülke konumundadır. Yüksek potansiyele sahip olmasına rağmen Türkiye, yenilenebilir enerji potansiyelini yeterli şekilde değerlendirememektedir. Enerji alanında büyük oranda dışa bağımlı olan Türkiye, enerji talebinin %80'e yakınına ithal fosil kaynaklar tarafından karşılanmaktadır. Nitekim elektrik üretiminin de büyük bölümü fosil kaynaklar tarafından karşılanmaktadır. Bu durum ise yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının Türkiye açısından oldukça mühim bir hale getirmektedir.

Diğer ülkelere göre Türkiye yenilenebilir enerji alanında mevzuat bakımından geç harekete geçtiği görülmektedir. Türkiye'de ise yenilenebilir enerjiye yönelik ilk önemli adım 2005 yılında yürürlüğe giren 5346 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına Dair Kanunu” olmuştur. Bu kanun ile birlikte Türkiye'de sabit fiyat garantisi, arazi tahsisi gibi teşvikler uygulanmaya getirilmiştir. 2010 yılında kabul edilen 6094 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun” ile birlikte uygulamaya yerli katkı ilavesi ve çeşitli teşvikler getirilmiştir. 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu 2013 yılında yürürlüğe girmiş ve bu kanunla birlikte KDV, kurumlar vergisi ve damga vergisi muafiyeti uygulanmaya başlanmıştır. Aynı zamanda üretim tesislerine yönelik lisanssız üretim hakkı sağlanmıştır. 2016 yılında ise “Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) Yönetmeliği” ile birlikte ihale sistemi uygulanmaya başlanmıştır.

Dünya genelinde ülkelerin yenilenebilir enerji alanında uyguladığı destek ve teşvik mekanizmalarına baktığımız zaman Türkiye'deki destek ve teşvik mekanizmalarının yetersiz olduğu görülmektedir. Türkiye'de bu alandaki teşvik mekanizmaları geç uygulanmaya başlanmasıyla birlikte çeşitlilik bakımından da az olmaktadır. Türkiye'de yenilenebilir enerji alanında en çok kullanılan teşvik mekanizması FİT olmaktadır. Ayrıca yenilenebilir enerji alanına yönelik özel bir vergi teşviki bulunmamaktadır. Sağlanan vergi teşvikleri ise genel teşvikler kapsamında olmaktadır. Genel teşvikler kapsamında KDV

istisnası ve iadesi, kurumlar vergisi indirimi veya istisnası, gümrük vergisi muafiyeti gibi bazı vergi teşvikleri bulunmaktadır.

Yenilenebilir enerji alanına yönelik özel vergi teşviklerinin bulunmamasının yanı sıra bu alanın geliştirilmesine ve yaygınlaştırılmasına yönelik farklı sorunlar da bulunmaktadır. Bu sorunlardan biri bu alandaki vergi mevzuatının karışık ve anlaşılmasının kolay olmamasıdır. Mevzuatın karışık olması, teşvik sisteminin i leyi ini engellemekte aynı zamanda yatırımcılar için teşvik edici değil de daha çok caydırıcı bir hal yaratmaktadır. Bu nedenler doğrultusunda Türkiye’de yenilenebilir enerjiye yönelik özel bir vergi teşvik mekanizması oluşturulması gerekmektedir.

Bu nedenler doğrultusunda Türkiye, yenilenebilir enerji potansiyelini en verimli şekilde kullanabilmesi için bu alana yönelik özel vergi teşvik mekanizması oluşturulması ve çalışmada anlatılan mevcut sorunların giderilmesi gerekmektedir. Bu yol ile, Türkiye enerji bakımından dışa ba ımlılı ını minimuma indirerek, sürdürülebilir enerji konusunda  nc  olan ülkeler arasında yer alacaktır.

KAYNAKÇA

Abdmouleh, Z., Alammari, R. ve Gastli, A. (2015). Review of Policies Encouraging Renewable Energy İntegration & Best Practices. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 45: 249-262.

Abolhosseini, S. ve Heshmati, A. (2014). The Main Support Mechanisms To Finance Renewable Energy Development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 40: 876-885.

Adaçay, F.R. (2014). Türkiye İçin Enerji ve Kalkınmada Perspektifler. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 6(2): 87-103.

Adıyaman, Ç. (2012). *Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Politikaları*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Niğde: Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Ağaçbiçer, G. (2010). *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Ekonomisine Katkısı ve Yapılan Swot Analizler*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale: Çanakkale Onsekiz Mart Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Akdağ, V. ve Gözen, M. (2020). Yenilenebilir Enerji Projelerine Yönelik Güncel Yatırım ve Finansman Modelleri: Karşılaştırmalı Bir Değerlendirme. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 18 (Armağan Sayısı): 139-156.

Akdoğan, D. A. (2018). *Yenilenebilir Enerjide Kamu Politikaları ve Türkiye*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Arık, A. (2016). *Yenilenebilir Enerji Politikalarının Sürdürülebilirliği: AB Ülkeleri ve Türkiye Açısından Bir Değerlendirme*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ordu: Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Arslan, E. ve Solak, A. (2019). Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Tüketiminin İthalat Üzerindeki Etkisi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*. 10(17): 1380-1407.

Aydoğdu, Ç. (2021). Yenilenebilir Enerji Sektöründe ve Enerji Verimliliğinde Kamusal Destekler ve Türkiye’de Yansımaları. *Akademik İzdüşüm Dergisi*. 6(1): 52-74.

Barbose, G. (2021). U.S. Renewables Portfolio Standards 2021 Status Update: Early Release. *Lawrence Berkeley National Laboratory*. <https://www.osti.gov/biblio/1767987>. (20.02.2022).

Baştaş, H. (2021). *The Role Of Renewable Energy In Turkey’s Energy Transformation And Analyzing Government Support Mechanism Toward Renewable Energy Markets*. (Unpublished Master's Thesis). Ankara: The Republic Of Turkey Social Sciences University Of Ankara Institute Of Social Sciences.

Batı, O. (2013). *Türkiye’de Sürdürülebilir Kalkınma ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Bayraç, H.N. (2011). Küresel Rüzgar Enerjisi Politikaları ve Uygulamaları. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 30(1): 37-57.

Bayraç, H.N. ve Çildir, M. (2017). AB Yenilenebilir Enerji Politikalarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*. (ICMEB17): 201-212.

Bayraktar, Y. ve Kaya, H.İ. (2016). Yenilenebilir Enerji Politikaları ve Rüzgar Enerjisi Açısından Bir Karşılaştırma: Çin, Almanya ve Türkiye Örneği. *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2(4): 1-18.

Berksoy, T. ve Akdoğan, A.D. (2018). Yenilenebilir Enerjide Kamu Politikaları ve Türkiye. *Journal of Life Economics*. 5(3): 20-42.

Bhattacharya, S. ve Jana, C. (2009). Renewable Energy in India: Historical Developments and Prospects. *Energy*. 34(8), 981-991.

Biçici, R. (2008). *Türkiye'de Enerji Ekonomisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Zonguldak: Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü .

Bozkurt, S. ve Tür, R. (2015). Dünyada ve Türkiye`de Hidroelektrik Enerji, Gelişimi ve Genel Değerlendirme. *4. Su Yapıları Sempozyumu*. Antalya. 322-330.

British Petroleum (BP). (2021). BP Statistical Review of World Energy 2021. *Centre for Energy Economics Research and Policy*. <https://on.bp.com/3jbDJyc>. (03.01.2022).

Candan, G.T. ve Yurdadoğ, V. (2017). Türkiye`de Maliye Politikası Aracı Olarak Teşvik Politikaları. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. (27): 150-173.

Clement, D., Lehman, M., Hamrin, J. ve Wiser, R. (2005). International Tax Incentives For Renewable Energy: Lessons For Public Policy. *Center for Resource Solutions*. San Francisco.

Couture, T. ve Gagnon, Y. (2010). An Analysis of Feed-In Tariff Remuneration Models: Implications for Renewable Energy Investment. *Energy Policy*. 38(2): 955-965.

Çelikkaya, A. (2017a). Avrupa Birliği Üyesi Ülkelerde Yenilenebilir Enerjiye Sağlanan Teşvikler Üzerine Bir İnceleme. *Sayıştay Dergisi*. 104: 1-26.

Çelikkaya, A. (2017b). Yenilenebilir Enerjinin Teşvikine Yönelik Uluslararası Kamu Politikalar Üzerine Bir İnceleme. *Maliye Dergisi*. (172): 52-84.

Çelikkaya, A. (2018). Dünyada Yenilenebilir Enerji Yatırımlarına Sağlanan Vergi Teşviklerinin Değerlendirilmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 20(1): 357-384.

Çolakoğlu, M., Aslan, S. ve Kumdereli, E. (2021). Biyokütle ve Biyoenerji Sektörlerine Genel Bakış. PwC Türkiye. <https://pwc.to/35Q8Zjq>. (09.01.2022).

Database of State Incentives for Renewables & Efficiency (DSİRE). (2022). <https://www.dsireusa.org/>. (10.02.2022).

Deloitte. (2011). Yenilenebilirler İçin Yeni Hayat Yenilenebilir Enerji Politikaları ve Beklentiler. Deloitte Türkiye. <https://bit.ly/3J8RYi1>. (09.02.2022).

Demirtaş, I. ve Tarı, E.N. (2021). Türkiye’de Elektrik Piyasasının Rekabete Açılması ve Rekabetçi Elektrik Piyasasında Elektrik Tüketiminin Belirleyicileri: ARDL Sınır Testi. *JOEEP: Journal of Emerging Economies and Policy*. 6(1): 148-164.

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ). (2021). *DSİ 2020 Yılı Faaliyet Raporu*. <https://bit.ly/3KipXpl>, (09.01.2022).

Doris, E., McLaren, J., Healey, V. ve Hockett, S. (2009). State of the States 2009: Renewable Energy Development and the Role of Policy. *NREL: National Renewable Energy Laboratory*. <https://www.nrel.gov/docs/fy10osti/46667.pdf>. (15.02.2022).

Elektrik Piyasası Kanunu. (2013). 6446 Sayılı Kanun. Kabul Tarihi: 14.03.2013. <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/314650/6446gunccelelektrikpiyasantanunu> (12.01.2022).

Elektrik Piyasasında Yenilenebilir Enerji Kaynak Garanti Belgesi (YEK-G)Yönetmeliği. (14.11.2020). 31304 Sayılı Resmi Gazete. <https://bit.ly/3r9ZF15>. (12.02.2022).

Enerdata. (2021). *World Energy & Climate Statistics - Yearbook 2021. Total Energy Consumption*: <https://bit.ly/3jbfRL7>. (03.12.2022).

Enerji Piyasası Düzenleme Kurumunun Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun. (2001) 4628 Sayılı Kanun. Kabul Tarihi: 20.02.2001. <https://bit.ly/3xbdsIC>. (17.01.2022).

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB). (2021a). *Güneş*. <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-gunes>. (03.01.2022).

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB). (2021b). *Rüzgar*. <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-ruzgar>. (03.01.2022).

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB). (2021c). *Biyokütle*. <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-biyokutle>. (04.01.2022).

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB). (2022). *Lisanssız Elektrik Üretimi*. <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-uretim-faaliyetleri-lisanssiz-elektrik-uretimi>. (07.02.2022).

Enerji Verimliliği Kanunu. (2007). 5627 Sayılı Kanun. Kabul Tarihi: 18.04.2007. <https://bit.ly/3ueJ6D2>. (12.02.2022).

Eren, B.M., Taspınar, N. ve Gokmenoglu, K. (2019). The İmpact of Financial Development and Economic Growth on Renewable Energy Consumption: Empricial Analysis of İndia. *Science of the Total Environment*. 633: 189-197.

Ergin, M.N. (2020). *Enerji Arz Güvenliği Kapsamında Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Önemi ve Sürdürülebilir Enerji Politikaları*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir: Eskişehir Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.

Eser, L.Y. ve Polat, S. (2015). Elektrik Üretiminde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımına Yönelik Teşvikler: Türkiye ve İskandinav Ülkeleri Uygulamaları. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*. 6(12): 200-225.

Espey, S. (2001). Renewables portfolio standard: a means for trade with electricity from renewable energy sources. *Energy Policy*. 29(7): 557-566.

EurObserv'ER. (2020). *Germany Renewable Energy Policy Factsheet 2020*. <https://bit.ly/3j90mn9>. (04.03.2022).

Fowler, L. ve Breen, J. (2014). Political Influences and Financial Incentives for Renewable Energy. *The Electricity Journal*. 27(1): 74-84.

Garciano, J. L. (2021). *Green Tax Incentive Compendium*. Boston: Robinson & Cole LLP. <https://bit.ly/3KiOBGr>. (02.03.2022).

Gaurav, N., Sivasankari, S., Kiran, G., Ninawe, A. ve Selvin, J. (2017). Utilization of Bioresources for Sustainable Biofuels: a Review. *Renewable and Sustainable Energy*. 73: 205-214.

Global Wind Energy Council (GWEC). (2021). *Global Wind Report 2021*. <https://gwec.net/global-wind-report-2021/>. (02.02.2022).

Gonsalves, O. (2018). *India's solar and wind power industries: Scope for investors*,. *India-Briefing*: <https://bit.ly/3LI15rB>. (21.02.2022).

Gülsaç, I.I. (2009). Okyanuslardan Gelen Enerji, Dalga Enerjisi. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 58-61.

Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası (GEPA). (2021). *Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası* <https://gepa.enerji.gov.tr/MyCalculator/Default.aspx>. (03.02.2022).

Hakyemez, C., Bektaş, B., Yanık, D. Ö. ve Yıldızca, O. (2021). *Hidrojen Enerjisi Bilgilendirme Notu*. İstanbul: TSKB.

Han, R., Li, J. ve Guo, Z. (2022). Optimal quota in China's energy capping policy in 2030 with renewable targets and sectoral heterogeneity. *Energy*. 239: 1-12.

Hassan, M. ve Polito, S. (2020). *Renewable Energy Law and Regulation in Japan*. <https://bit.ly/3x51nEQ>. (16.03.2022).

He, Y., Xu, Y., Pang, Y., Tian, H. ve Wu, R. (2016). A regulatory policy to promote renewable energy consumption in China: Review and future evolutionary path. *Renewable Energy*. 89: 695-705.

Herath, N. ve Tyner, W. (2019). Intended and Unintended Consequences of US Renewable Energy Policies. *Renewable and Sustainable Energy Policies*. 115: 1-17.

Huenteler, J., Schmidt, T. ve Kanie, N. (2012). Japan's post-Fukushima challenge—implications from the German experience on renewable energy policy. *Energy Policy*, 45: 6-11.

IEA/IRENA. (2022a). *Yenilenebilir Enerji Politika Veri Tabanı*. <https://bit.ly/3v150J8>. (20.02.2022).

IEA/IRENA. (2022b). *Yenilenebilir Enerji Politika Veri Tabanı*. <https://bit.ly/3JfQjHx> (21.02.2022).

International Energy Agency (IEA). (2009). *Cities, Towns & Renewable Energy: Yes In My Front Yard*. <https://bit.ly/3ugbwgd>. (03.03.2022).

International Energy Agency (IEA). (2019). *Hidrojen*. <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/hydrogen>. (20.01.2022).

International Energy Agency (IEA). (2020). *Germany 2020 Energy Policy Review*. <https://www.iea.org/reports/germany-2020>. (22.01.2022).

International Energy Agency (IEA). (2021a). *Global Energy Review 2021*. <https://bit.ly/3LLSwvI>. (10.01.2022).

International Energy Agency (IEA). (2021b). *Japan 2021 Energy Policy Review*. <https://bit.ly/36X99WF>. (20.01.2022).

International Hydropower Association (IHA). (2021). *Hydropower Status Report 2021*. <https://bit.ly/35Ls0TX>. (23.01.2022).

International Institute for Sustainable Development (İİSD). (2021). *Mapping India's Energy Subsidies 2021: Time for Renewed Support to Clean Energy*. <https://www.iisd.org/system/files/2021-07/mapping-india-energy-subsidies-2021.pdf>. (27.01.2022).

International Renewable Energy Agency (IRENA). (2019). *Renewable Energy and Jobs Annual Review 2019*. <https://bit.ly/38r9sJz>. (27.01.2022).

International Renewable Energy Agency IRENA. (2020a). *Renewable Energy Policies in a Time of Transition Heating and Cooling*. <https://bit.ly/3xaguwK>. (27.01.2022).

International Renewable Energy Agency IRENA. (2020b). *Renewable Energy Statistics 2020*. Abu Dhabi: The International Renewable Energy Agency. (27.01.2022).

International Renewable Energy Agency IRENA. (2021). *Renewable Energy Statistics 2021*. Abu Dhabi: The International Renewable Energy Agency.

Invest India. (2022). *Renewable Energy*. <https://bit.ly/3jcGYp3>. (27.01.2022).

İlleez, B. (2020). Türkiye'de Biyokütle Enerjisi. *TMMOB Türkiye'nin Enerji Görünümü*. 317-346.

İncitaş. (2021). *Hidroelektrik Enerjisi Nedir? Nereelerde Kullanılır?* <https://bit.ly/3NVhJ8T>. (12.03.2022).

Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu. (2007). 5686 Sayılı Kanun. Kabul Tarihi: 03.06.2007. <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5686-20071109.pdf>. (15.02.2022).

Jordans, F. (03.01.2022). *Abc News. Germany Shuts Down Half Of Its 6 Remaining Nuclear Plants*. <https://bit.ly/35JSDIT>, (20.03.2022).

Kammen, D.M. (2004). Renewable Energy, Taxonomic Overview. *Encyclopedia of Energy*. 207-222.

Kanbur, G.B. (2021). *Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Üzerine Bir İnceleme*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Zonguldak: Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Kapluhan, E. (2014a). Enerji Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Dalga Enerjisinin Dünyadaki ve Türkiye'deki Kullanım Durumu. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*. 5(17): 65-86.

Kapluhan, E. (2014b). Enerji Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Güneş Enerjisinin Dünya'daki Ve Türkiye'deki Kullanım Durumu. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi*. (29): 70-98.

Karagöl, E. T. ve Kavaz, İ. (2017). Dünyada ve Türkiye'de Yenilenebilir Enerji. *Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı, SETA*. (197). <https://bit.ly/3ucgESu>. (27.01.2022).

Kaya, H. İ. ve Bayraktar, Y. (2021). Kamu Teşvik Mekanizmalarının Yenilenebilir Enerji Kaynakları Üzerine Etkisi: AB Ülkeleri ve Türkiye'de Güneş Enerjisine Yönelik Dinamik Panel Veri Analiz. *Sosyoekonomi*. 29(48): 181-204.

Kaya, H.İ. (2020). Yenilenebilir Enerji İstihdamında Küresel Durumun Değerlendirilmesi. *Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*. Sonbahar Özel Sayısı: 10-21.

Kaya, H.İ., ve Bayraktar, Y. (2019). Hukuki Düzenlemeler, Politika Destekleri Ve Mali Teşviklerin Yenilenebilir Enerjinin Gelişimindeki Rolü: Çin Halk Cumhuriyeti Örneği. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 20(1): 164-180.

Kınacı, H. ve Yıldız, F. (2019). Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Sektörüne Yönelik Devlet Teşviklerinin Değerlendirilmesi. *Türkiye’de Mali Teşvik Sistemi ve Uygulamaları*. (s. 201-230). İstanbul: Ekin Yayın Evi. <https://bit.ly/3DIV0Zf>, (21.02.2022).

Kısar, A. O. (2016). Türkiye’de Rüzgar Enerjisini Gelişimi ve Geleceği. *Elektrik Mühendisleri Odası*. Haziran Bülteni. 26-27.

Kızıltuğ, T., Çelik, A. D., ve Dağıstan, E. (2017). Dünya’da ve Türkiye’de Rüzgar Enerjisi Üretimi ve Tarımda Kullanım Olanakları. *2nd International Mediterranean Science and Engineering Congress (IMSEC 2017)*.

Koç, A., Yağlı, H., Koç, Y. ve Uğurlu, İ. (2018). Dünyada ve Türkiye’de Enerji Görünümünün Genel Değerlendirilmesi. *Mühendis ve Makine*. 59(692): 86-114.

Koç, E. ve Şenel, M.C. (2015). Dünyada Ve Türkiye’de Rüzgar Enerjisi Durumu-Genel Değerlendirme. *Mühendis ve Makine*. 56(663): 46-56.

Köle, S. (2019). *Yenilenebilir Enerji Teknolojilerine Yönelik Kamusal Teşvikler*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Zonguldak: Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

KPMG. (2016). Yenilenebilir enerjiye yönelik vergi ve teşvikler. *KPMG Türkiye*. <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/pdf/2016/05/tr-yenilenebilir-enerjiye-yonelik-vergi-ve-tesvikler.pdf>. (16.02.2022).

Külekçi, Ö. C. (2009). Yenilenebilir Enerji Kaynakları Arasında Jeotermal Enerjinin Yeri ve Türkiye Açısından Önemi. *Çevrebilimleri Dergisi*. 1(2): 83-91.

Linden, N. V., Uytterlinde, M., Vrolijk, C., Nilsson, L., Khan, J., Astrand, K. ve Wiser, R. (2005). *Review of International Experience With Renewable Energy Obligation Support Mechanisms*. Energieonderzoek Centrum Nederland. <https://bit.ly/3LIMOLc>. (15.01.2022).

Liptow, H. ve Remler, S. (2012). Legal Frameworks For Renewable Energy Policy Analysis For 15 Developing and Emerging Countries. *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH*. <https://bit.ly/3r7lkqO>. (12.01.2022).

Liu, J. (2019). China's Renewable Energy Law And Policy: A Critical Review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 99: 212-219.

Liu, W., Zhang, X. ve Feng, S. (2019). Does Renewable Energy Policy Work? Evidence From A Panel Data Analysis. *Renewable Energy*. 135: 635-642.

Lo, K. (2014). A Critical Review of China's Rapidly Developing Renewable Energy and Energy Efficiency Policies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 29: 508-516.

Maden Tetkik Arama (MTA). (2021). *Türkiye Jeotermal Enerji Potansiyeli ve Arama Çalışmaları*. <https://bit.ly/3JerGLc>. (12.02.2022)

Obayashi, Y. (08.10.2021). *Reuters*. <https://reut.rs/3DP47r9>. (12.02.2022).

Oral, M. (2017). *Enerji Coğrafyası Perspektifinde Türkiye'nin Enerji Politikaları*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Karabük: Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Oral, M. (2020). Solar energy potential of Turkey and evaluation of PV applications in local scale: Case of Karabük province. *International Journal of Geography and Geography Education*. 42: 482-503.

Orun, A.F. (2021). *Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Yatırımlarına Yönelik Teşvikler ve Yenilenebilir Enerjinin Ekonomik Etkileri*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Sivas: Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Özcan, B. (2015). *Yenilenebilir Enerjide Mevzuat: Mevzuat Sorunlarına Yönelik Bir Araştırma*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara: Türk Hava Kurumu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Özcan, M., Ergün, B. ve Ocaklı, E. (2021). Türkiye’de Kullanılan Yenilenebilir Enerji Sertifika Sistemlerinin Değerlendirilmesi. *EMO Bilimsel Dergi*. 11(21): 29-41.

Özen, A., Şaşmaz, M.Ü. ve Bahtiyar, E. (2015). Türkiye’de Yeşil Ekonomi Açısından Yenilenebilir Bir Enerji Kaynağı: Rüzgar Enerjisi. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*. 17(28): 85-93.

Öztürk, İ. ve Saraç, O. (2011). Bir Finansal Ürün Olarak Külçe Altında Vergi İstisnası. *Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü E-Dergisi*. 1(1): 1-25.

Pathak, L. ve Shah, K. (2019). Renewable Energy Resources, Policies And Gaps İn BRICS Countriesand The Global Impact. *Frontiers in Energy*. 13: 506-521.

Poullikkas, A. (2013). A comparative assessment of net metering and feed in tariff schemes for residential PV systems. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*. 3: 1-8.

REN21 (2020). *Renewables 2020 Global Status Report*. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. Paris: REN21 Secretariat. https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr_2020_full_report_en.pdf.

REN21 (2021). *Renewables 2021 Global Status Report*. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. Paris: REN21 Secretariat. https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2021_Full_Report.pdf

Sağır, İ. H. (2021). *Türkiye'de Enerji Üretiminde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Yeri*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Sarker, T., Taghizadeh-Hesary, F., Mortha, A. ve Saha, A. (2020). The Role of Fiscal Incentives in Promoting Energy Efficiency in The Industrial Sector: Case Studies From Asia. *Asian Development Bank Institute*. <https://bit.ly/3jbnmlf>. (12.03.2022).

Schuman, S. ve Lin, A. (2012). China's Renewable Energy Law And Its Impact On Renewable Power In China: Progress, Challenges And Recommendations For Improving Implementation. *Energy Policy*. 51: 89-109.

Shazmin, S., Sipan, I. ve Sapri, M. (2016). Property Tax Assessment Incentives For Green Building: A Review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 60: 536-548.

Simsek, H. A. ve Simsek, N. (2013). Recent incentives for renewable energy in Turkey. *Energy Policy*. 63: 521-530.

Singh, A. K. ve Idrisi, A. H. (2020). Evolution of Renewable Energy in India: Wind and Solar. *Journal of The Institution of Engineers (India)*. 101: 415-427.

SOLARGİS. (2021). *Solar Resource Maps of World*. <https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/world>. (21.11.2021).

Soylu, B. N. (2019). *Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Konya İlinin Yenilenebilir Enerji Potansiyeli*. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Konya: Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Sternkopf, T. (2019a). *Germany Support schemes*. Legal Sources On Renewable Energy. <https://bit.ly/3LFfZq>. (20.02.2022).

Sternkopf, T. (2019b). *Loan (KfW Environmental Programme)*. Legal Sources On Renewable Energy. <https://bit.ly/3v0Gqby>. (20.02.2022).

Sülükçüler, S. (2018). *Yenilenebilir enerji potansiyelinin ortaya çıkmasında kamu teşviklerinin etkisi: OECD ülkeleri ve Türkiye karşılaştırması*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Manisa: Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Şenol, Ü. (2017). *Rüzgar Enerjisi Ve Rüzgar Enerjisi Potansiyelinin Yapay Sinir Ağları Yöntemiyle Tahmini*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yozgat: Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2021). *Yatırım Teşvik sistemi. Sanayi Yatırımlarına Verilen Destekler ve Teşvik Programları*. Sanayi ve Verimlilik Genel Müdürlüğü. <https://bit.ly/3NTCVfu>. (12.02.2022).

Tutar, F. ve Eren, M. V. (2011). Geleceğin Enerjisi: Hidrojen Ekonomisi ve Türkiye. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*. 6: 1-26.

Türkiye Biyokütle Enerjisi Potansiyel Atlası (BEPA). (2021). <https://bepa.enerji.gov.tr/>. (02.01.2022).

Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği (TUREB). (2022). *Rüzgar Enerjisi Santralleri Raporu*. <https://bit.ly/3r3zhpO>. (20.02.2022).

Türkiye Sınai Kalkınma Bankası (TSKB). (2021). *Enerji Görünümü 202*. <https://bit.ly/36ZNFbI>. (04.03.2022).

U.S. Energy Information Administration (EIA). (2020). Country Analysis Executive Summary: Japan. <https://bit.ly/3DMOoZN>. (07.02.2022).

Ulusoy, A. ve Daştan, C. B. (2018). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Vergisel Teşviklerin Değerlendirilmesi. *HAK-İŞ Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*. 7(17): 123-160.

Ulusoy, T. (2017). Yenilenebilir Enerji Finansmanına Güncel Yaklaşımlar. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 18(1): 433-443.

Upton, G. B. ve Snyder, B. (2017). Funding Renewable Energy: An Analysis of Renewable Portfolio Standards. *Energy Economics*. 66: 205-216.

Uzuner, B. (2019). *Enerji Güvenliği Bağlamında Türkiye’de Rüzgar Enerjisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara: Milli Savunma Üniversitesi Alparslan Savunma Bilimleri Enstitüsü.

Uzunyayla, F. (2014). *İktisadın Egemenliği Altında Ekoloji: Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Piyasası (Hes) Örneği*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Wang, F., Yin, H. ve Li, S. (2010). China's renewable energy policy: Commitments and challenges. *Energy Policy*. 38(4): 1872–1878.

Wang, Y., Zhang, D., Ji, Q. ve Shi, X. (2020). Regional renewable energy development in China: a multidimensional assessment. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 124: 1-12.

Yaşar, F. (2021). *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Sağlanan Teşvikler: Türkiye ve Seçili Ülke Uygulamalarının Karşılaştırılması*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Karaman: Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

YEKA Yönetmeliği. (09.10.2016). *Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları Yönetmeliği*. <https://bit.ly/3LI5R8v>. (12.02.2022).

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına Dair Kanun. (2005). 5346 Sayılı Kanun. Kabul Tarihi: 10.05.2005. <https://bit.ly/3xa3FT3>. (05.02.2022).

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun. (2010). 6094 Sayılı Kanun. Kabul Tarihi: 29.12.2010. <https://bit.ly/3LP6o8r>. (12.01.2022).

Yeşilata, B. (2019). Teknolojinin Parlayan Yıldızı: Güneş Enerjisi. *Gündergi*. (2019). 5(13): 28-35. <https://bit.ly/3unw7PP>. 12.02.2022.

Yıldırım, H. H. (2019). Yenilenebilir Enerji Yatırımlarındaki Teşviklerin Yatırım Performansları Üzerine Etkisi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 4(3): 330-345.

Yılmaz, B. (2020). *Türkiye'de Yenilenebilir enerjiye Yönelik Vergisel Teşvikler*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Adana: Türkiye Cumhuriyeti Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Yılmaz, H. (2020). Türkiye’de Yatırım Teşvik Sisteminin Tarihçesi. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*. 12(23): 431-441.

Yılmaz, O. (2015). *Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Teşvikler ve Türkiye*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Yücel, U., Özdemir, E. ve Ayaz , M. (2021). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Üretilen Elektrik Enerjisi Teşvik Yöntemlerinin İncelenmesi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 9(2): 774-790.

Zhang, W. (2022). *KPMG China. Tax Considerations for Selling New Energy Vehicles in China*. <https://bit.ly/3rtzmDt>. (23.03.2022).

Zhao, X. ve Luo, D. (2017). Driving Force of Rising Renewable Energy İn China: Environment, Regulation and Employment. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 68: 48-56.

Zhu, D., Mortazavi, S. M., Akbar, M. ve Aslani, A. (2020). Analysis Of The Robustness Of Energy Supply İn Japan: Role Of Renewable Energy. *Energy Reports*. 6: 378-391.

1044 Sayılı Cumhurbaşkanı Kararı. (10.05.2019). <https://bit.ly/3r6T1sA>. (12.01.2022).

3305 Sayılı Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Karar. (19.06.2012). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/06/20120619-1.htm>. (15.02.2022).

3453 Sayılı Cumhurbaşkanî Kararı. (29.01.2021). <https://bit.ly/3r8dX2m>. (15.02.2022).

